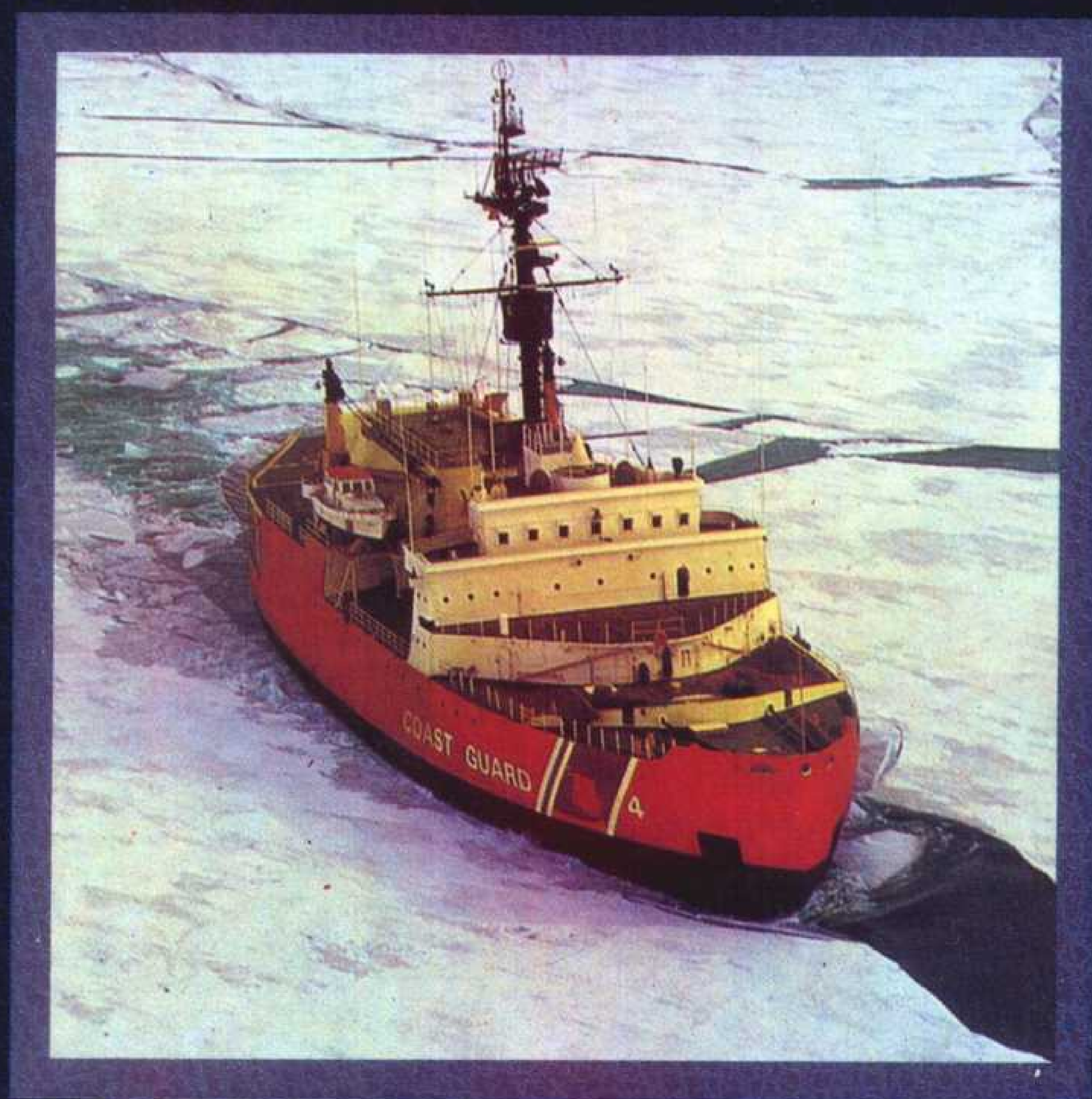
LOS SECRETOS DEL MAR

COUSTEAU

ENCICLOPEDIA DEL MAR

15



folio



COUSTEAU

ENCICLOPEDIA DEL MAR

15

Dirección editorial: Julián Viñuales Solé

Asesores científicos: Serge Bertino, Rhodes W.Fairbridge, Antonio Ribera y Vicente Manuel Fernández

Traducción: Vicente Manuel Fernández y Miguel Aymerich

Coordinación editorial: Julián Viñuales Lorenzo

Coordinación técnica: Pilar Mora

Coordinación de producción: Miguel Angel Roig

Diseño cubierta: STV Disseny

Publicado por :
Ediciones-Folio, S.A.
Muntaner, 371-373
08021 Barcelona

De esta obra hubo una edición anterior de doce volúmenes titulada genéricamente *Los Secretos del Mar.*

Distribución exclusiva para España y América:
Editorial Rombo, S.A.

ISBN: 84-7583-508-2 (Volumen 15)
84-7583-530-9 (Obra completa)

Impresión: Gráficas Estella

Depósito Legal: NA. 1304-1993
Printed in Spain

COUSTEAU

ENCICLOPEDIA DEL MAR

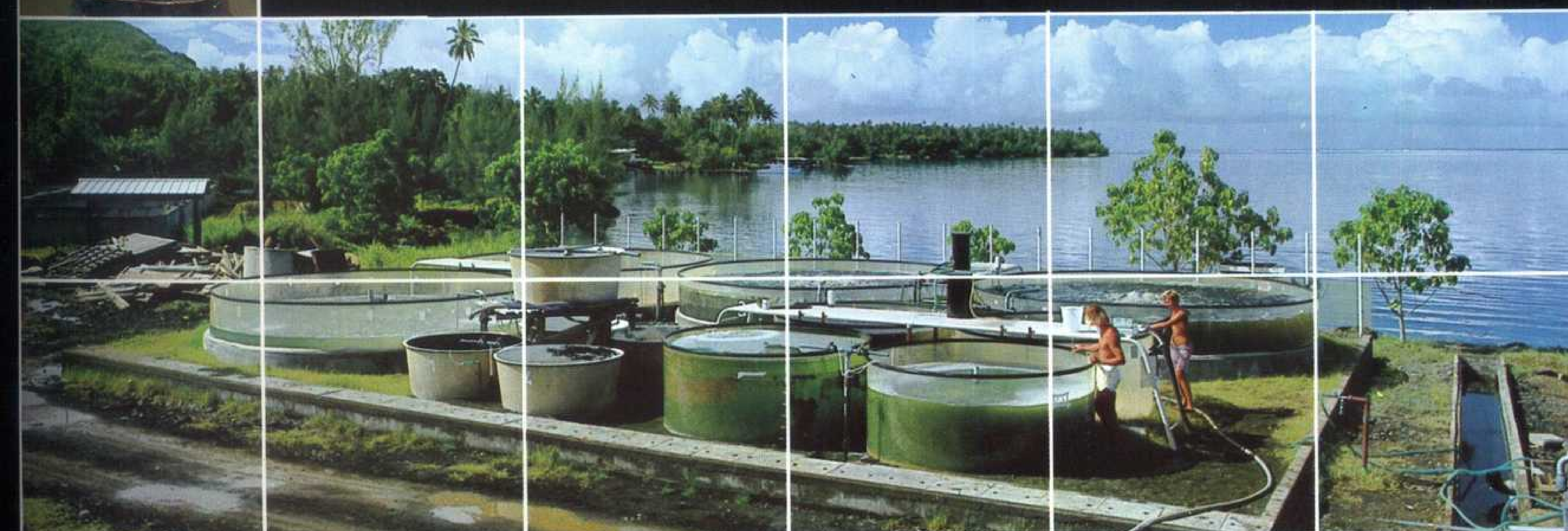
15

folio



SUMARIO

Las conquistas de la acuicultura



La fábrica azul

De una forma general, podemos pensar que la fábrica azul del futuro será bastante parecida a una fábrica química. Tendrá tuberías que correrán en todas direcciones, estanques, múltiples conexiones... La gran diferencia será que servirá únicamente para fabricar vida y que no vertirá ningún producto contaminante.

El problema esencial de la acuicultura consistirá en su rentabilidad. Habrá que invertir importantes cantidades para crear la infraestructura necesaria. Habrá que pagar a biólogos y a técnicos para hacer funcionar el conjunto. Si la productividad no es elevada, los productos no serán competitivos, y la fábrica cerrará. De hecho, la productividad dependerá de la selección de las especies criadas, de las condiciones generales en la implantación del lugar, etc. Podemos pensar que será al menos parecida a la que ya se obtiene, por ejemplo, en pequeños estanques de 400 metros cuadrados (el rendimiento es del orden de 50 kilogramos de materia viva por hectárea y día), o en España en los cultivos del mejillón (alrededor de 750 toneladas de materias comestibles por hectárea y año, sin alimentación artificial).

El esquema de producción de la fábrica azul será el siguiente: En los estanques de inseminación o de siembra (si queremos hacer un paralelo con la agricultura), se intentará obtener la fecundación de los



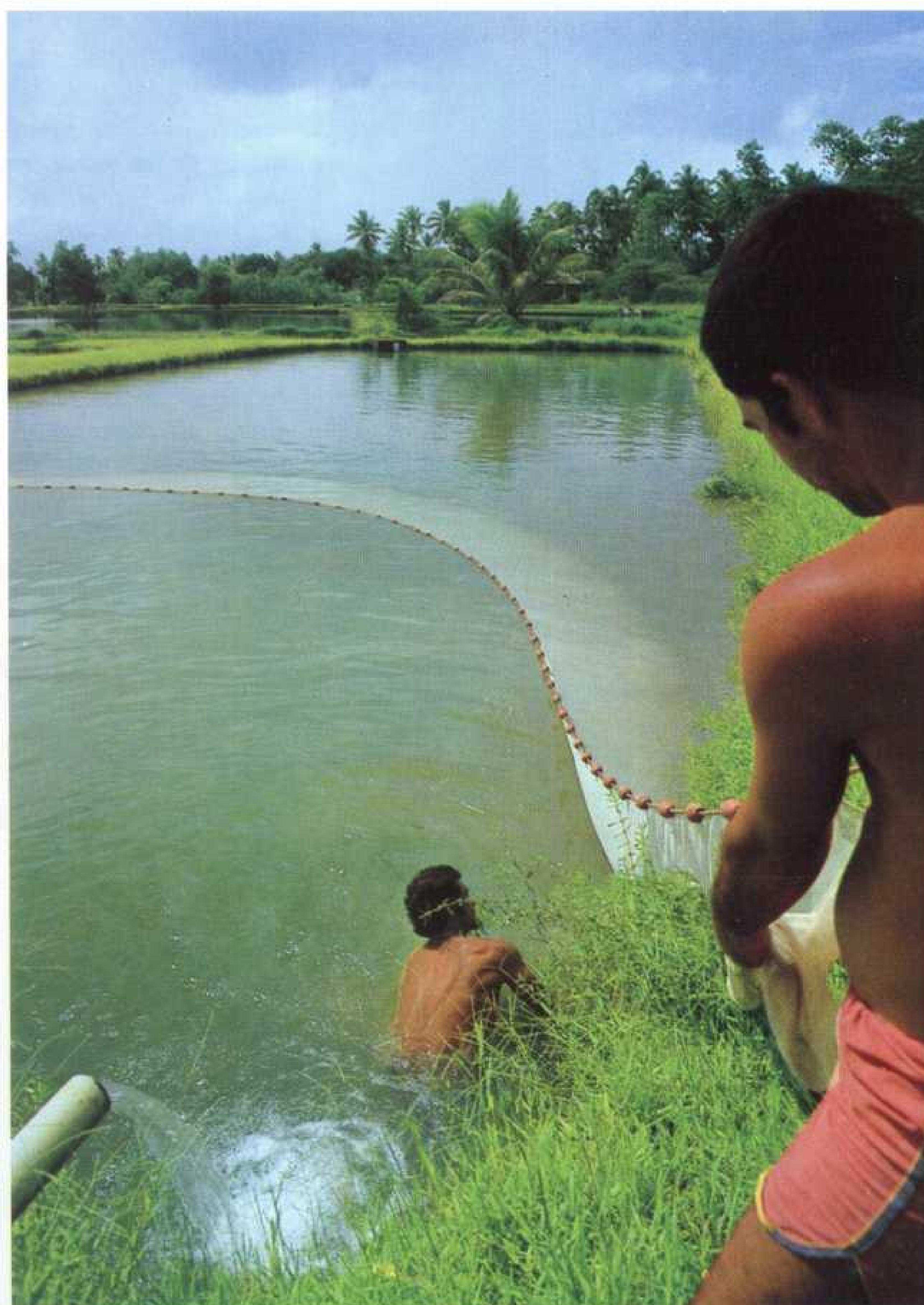


Una estación piloto. *Existe en el archipiélago de Tahití un centro especializado en la cría de gambas y moluscos. Algunos de estos animales se destinan al consumo humano, otros pueden utilizarse para alimentar a los peces «nobles», producidos también en estanques de acuicultura. En este centro se consigue dominar casi integralmente el ciclo vital de las gambas. Se hacen eclosionar los huevos en determinados recipientes de laboratorio (arriba, a la derecha). Las larvas son criadas en estanques especiales, provistos de agua de mar que es conducida por medio de tubos de unos 80 metros de longitud (arriba a la izquierda). Las unidades de cría de las larvas son alimentadas con sustancias nutritivas apropiadas, que consisten en gran parte en algas verdes, objeto de un cultivo anejo en la estación (en esta página, arriba). Los estanques terminales, en los que se ultima el engorde, son mayores, y las gambas destinadas al mercado son capturadas con redes (página de la derecha, abajo). Los machos de esta especie poseen un primer par de apéndices locomotores (armados con pinzas)*









mucho más grandes que los de las hembras. Estas últimas, al llegar a la madurez sexual, llevan centenares de huevos rosados en el abdomen. En esta página, arriba, a la izquierda: una hembra cargada de huevos. Arriba, a la derecha: un macho con larguísimas pinzas azules.

huevos y el mayor número posible de larvas de las especies escogidas. Estas larvas pasarán a estanques destinados a que crezcan en ellos (aquí realizarán eventualmente su metamorfosis en las mejores condiciones posibles). Estos estanques estarán unidos a cubas anejas, en las que se producirán alimentos ordinarios de la especie criada (zooplancton o fitoplancton, o incluso pececillos); después, los ejemplares que hayan alcanzado una talla casi comercial serán transferidos a otros estanques de engorde final, antes de ser sacados del agua, sacrificados y preparados para la venta.

Hay numerosos problemas que resolver para hacer funcionar instalaciones de este tipo. Para empezar, hay que estar seguro de obtener suficientes nacimientos, tanto en número como en calidad. La selección de las variedades de cría tiene en cuenta generalmente este factor de prolificidad. Las larvas deben resistir correctamente las agresiones de los virus y de los microorganismos patógenos; están, en efecto, protegidas de los depredadores, pero no de los parásitos de pequeño tamaño. Para crecer rápidamente deben disponer de una alimentación adaptada y equilibrada, en la que no falten ni las vitaminas, ni las sales minerales (particularmente indispensables durante las mudas o las metamorfosis), ni los oligoelementos.

Durante la fase de engorde de los adultos, los alimentos utilizados deben ser lo más baratos posible, aunque han de aportar suficiente energía a los ejemplares y tener además un sabor que no sea incompatible con la calidad organoléptica que los consumidores esperan de los animales comprados.

Todavía quedan por resolver importantes problemas de higiene, sobre todo en las fases terminales de engorde, y encontrar soluciones para eliminar los excrementos. Esto nos lleva a evocar la cuestión de la contaminación de las aguas: toda instalación de acuicultura debe extraer las aguas que forman su «terreno» en el medio natural (río, lago, mar). La fábrica azul depende de la buena voluntad, de la limpieza y del sentido cívico de los demás usuarios.

A la inversa, sería anormal que la fábrica azul no dispusiera de su propia depuradora. En la medida en que es más productiva que el medio natural, sólo puede devolver un agua muy rica —demasiado rica— en sustancias orgánicas (sobre todo en fosfatos y nitratos).

Otro problema nada fácil de resolver para los acuicultores será el de la oxigenación. Cuanto mayor es la densidad de los peces criados, más difícil es lograr la D. B. O. (demanda biológica de oxígeno). Una buena oxigenación es necesaria no sólo para permitir la respiración de los





peces, lo que resulta esencial, sino para dar la posibilidad a las bacterias descomponedoras de atacar a los excrementos: sin esta acción bacteriana, estos desechos envenenarían rápidamente el conjunto del cultivo. Se estima que una fábrica de peces que posee 35 toneladas de animales en sus estanques provoca la misma carga de contaminación orgánica que un pueblo de 10.000 habitantes.

Entre los grandes factores del medio que una fábrica azul debe dominar existe uno del que aún no hemos hablado: la temperatura. Todas las especies vivas no tienen las mismas exigencias en materia térmica. Las carpas, por ejemplo, gustan de aguas más cálidas que las truchas o los salmones. Los peces de origen tropical, como las tilapias, necesitan todavía mas calorías.

De forma general, se ha observado que en la mayoría de los animales acuáticos un aumento de la temperatura acarrea un aumento de la tasa de metabolismo basal, es decir, un crecimiento más rápido.

Se trata, desde luego, de una comprobación interesante, ya que se ha visto simultáneamente que un gran número de instalaciones humanas desperdician calorías. Es el caso sobre todo de las fábricas siderúrgicas y de las centrales eléctricas, ya sean térmicas (funcionando a base de carbón o de derivados del petróleo) o nucleares.



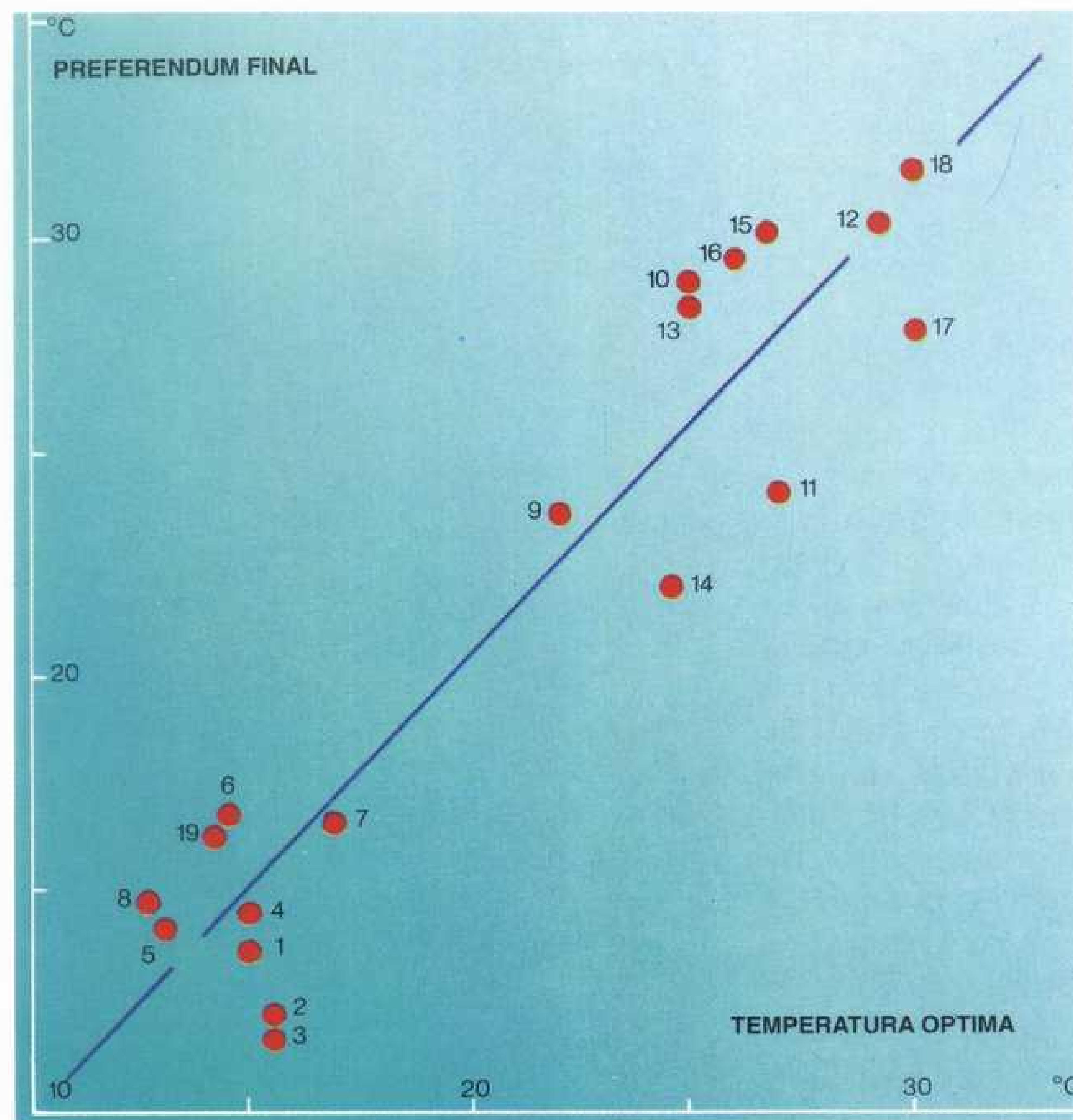
El cultivo de mejillones. *El cultivo de los mejillones, al igual que el de las ostras, es una de las formas más antiguas de acuicultura. Las bateas son fáciles de instalar en las lagunas costeras (arriba), pero hay que defenderlas de las incursiones de algunos depredadores, como las estrellas de mar. Cuando los mejillones alcanzan una talla comercial (de cinco a seis centímetros de longitud en las especies cultivadas más habitualmente), se sacan del agua (a la izquierda y abajo). A veces esta cosecha es precedida por una estancia de los animales en aguas particularmente limpias, para prevenirse de los riesgos de infecciones víricas o bacterianas que estos moluscos podrían transmitir a los consumidores humanos.*



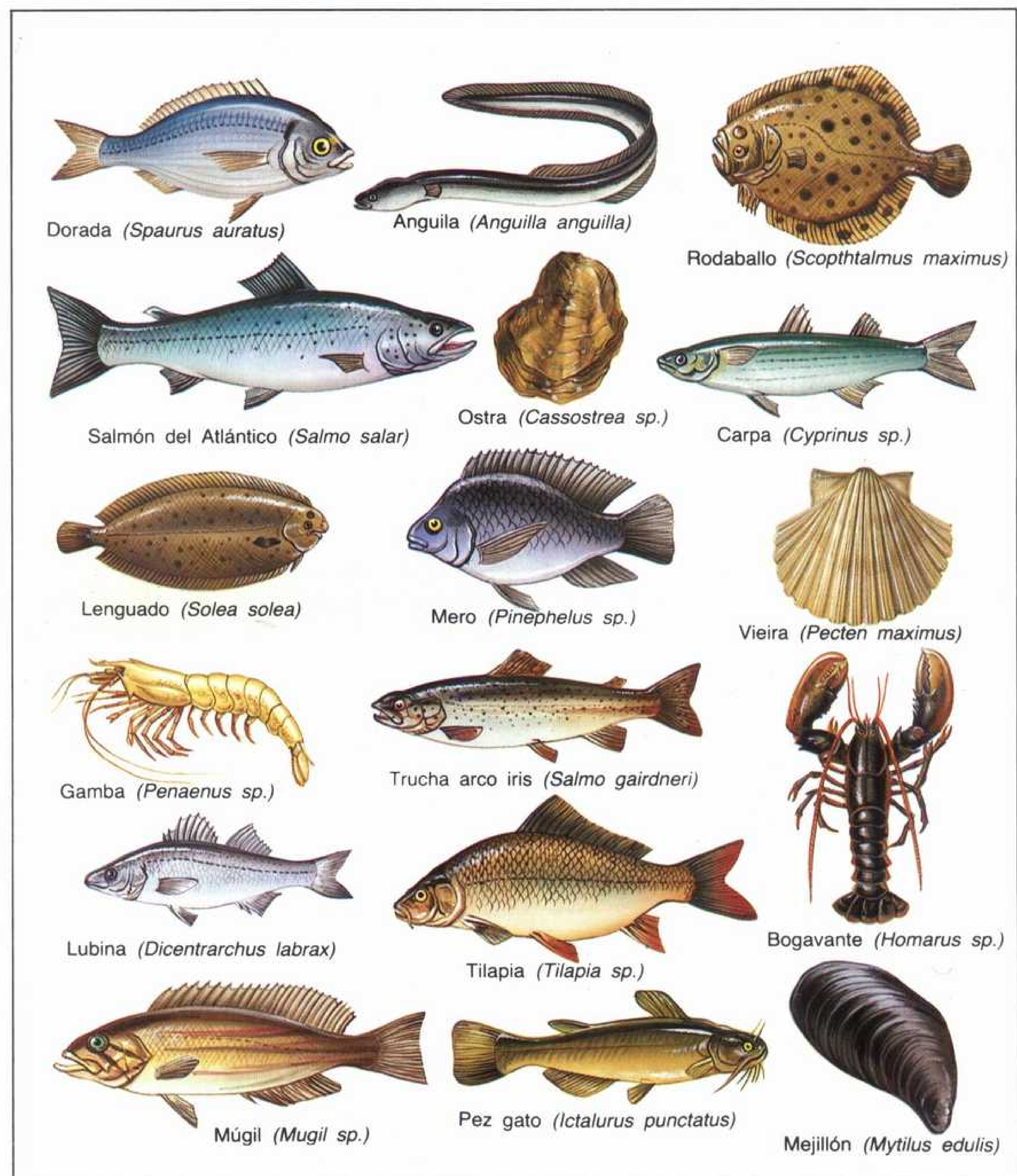
Se ha pensado en recuperar las calorías de los vertidos calientes de estas instalaciones y utilizarlos para aumentar algunos grados la temperatura de los estanques de acuicultura. Cada vez que se ha realizado este proceso se constató un interesante crecimiento de la productividad de los cultivos.

Es posible definir para cada especie de crustáceo, de molusco o de pez una temperatura óptima de crecimiento, una preferencia térmica, por encima y por debajo de la cual el engorde es inferior. Uno de los biólogos que han estudaido más estas cuestiones es M. Yobling, de la Universidad de Tromsö, en Noruega. Así, en el caso de la dorada del mar Rojo *(Chrysophrys major)* observó que la temperatura óptima de crecimiento es de 24 °C. El límite de tolerancia térmica superior es de 32 °C. Por encima de este valor, la mortalidad se hace catastrófica.

El mero *Epinephelus salmoides* vive normalmente en aguas cuya temperatura es del orden de 25 a 28 °C. Crece muy lentamente tanto en tamaño como en peso. Si se aumenta la temperatura de su medio acuático hasta 32 °C, se constata que «mejora» mucho más. Sin embargo, este aumento del engorde disminuye si se calienta aún más el agua de los estanques. La temperatura se hace letal si sobrepasa los 39 °C.



1. Lamprea *(Petromyzon marinus)*
2. Salmón rosa *(Oncorhynchus gorbuscha)*
3. *Oncorhynchus tshawytscha*
4. Salmón sokeye *(Oncorhynchus nerka)*
5. Salmón chum *(Oncorhynchus keta)*
6. Salvelino *(Salvelinus fortinalis)*
7. Trucha arco iris *(Salmo gairdneri)*
8. Trucha común *(Salmo trutta)*
9. Lucio *(Esox lucius)*
10. *Carossius auratus*
11. *Catostomus commersonni*
12. *Ictalurus punctatus*
13. *Lebistes reticulatus*
14. Perca *(Perca flavencens)*
15. *Micropterus salmoides*
16. *Micropterus dolomieui*
17. *Lepomis gibbosus*
18. *Lepomis macrochirus*
19. Solla *(Pieuronectes platessa)*



La temperatura y el cultivo. *La temperatura del agua constituye, con la luz, la tasa de oxígeno disuelto y la salinidad, el factor ecológico más importante que condiciona el éxito del cultivo. De forma general, los animales acuáticos (moluscos, crustáceos, peces) son organismos de temperatura variable: su actividad metabólica depende directamente de la temperatura del medio en el que viven. Si el agua está fría, tienen una actividad y un crecimiento reducidos. Cuanto más alta sea la temperatura, mayor será esa actividad y ese crecimiento. Sin embargo, no se puede calentar el agua por encima de una temperatura dada sin correr el riesgo de ver invertirse esta tendencia. Los animales acuáticos tienen de hecho una temperatura de crecimiento que figura, para algunas especies, en el gráfico de la parte superior de esta página. A la derecha, varias de las especies estudiadas por los biólogos con vistas a una explotación acuícola; algunas son criadas desde hace siglos.*

Los híbridos

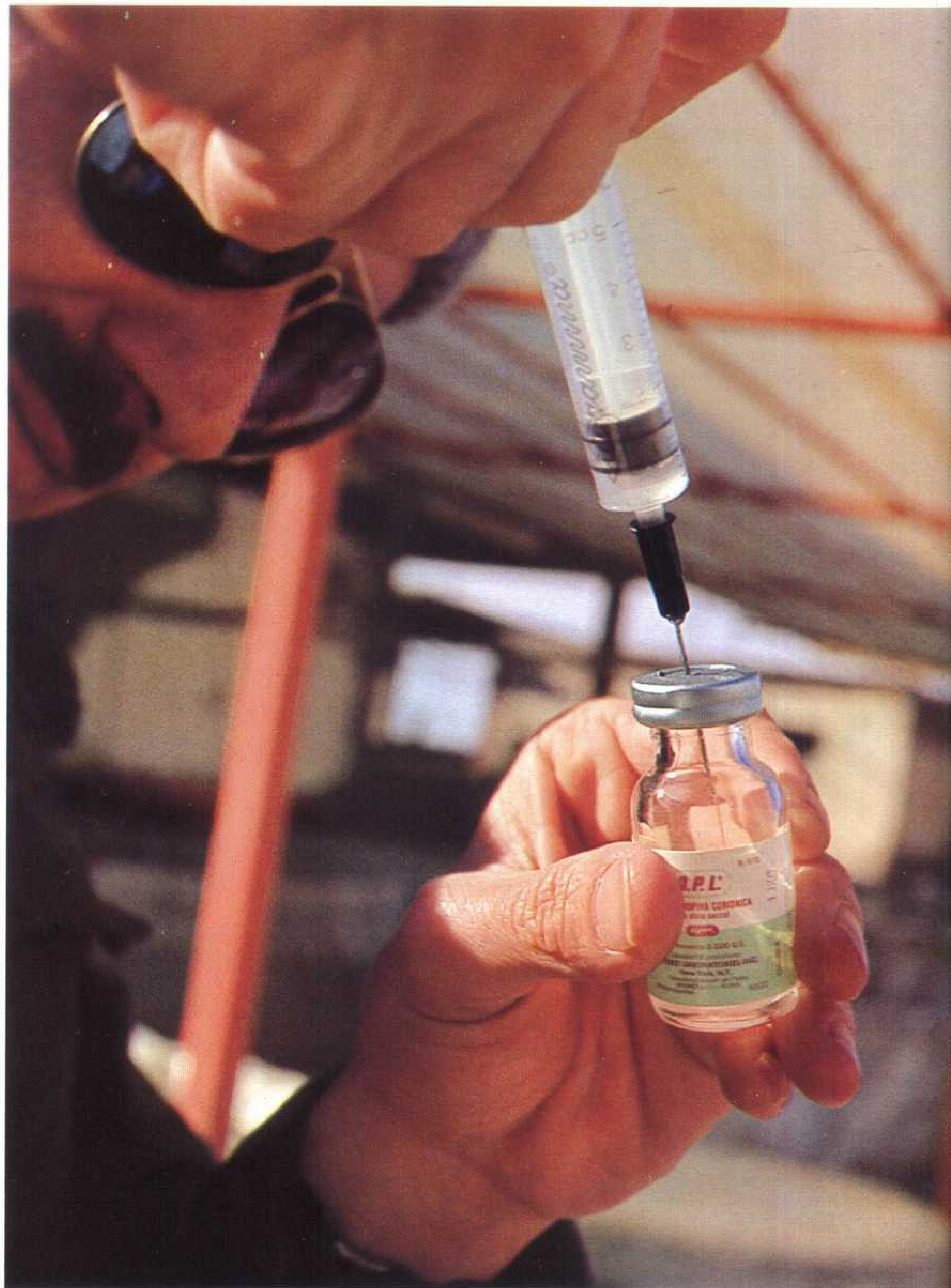
Los animales de granja deben ser productivos (es decir, dar la mayor cantidad de materia útil en el menor tiempo posible). Han de ser rústicos, poco exigentes en cuanto al alimento (capaces de contentarse con un alimentación escasa) y resistentes a las enfermedades específicas de la especie. Por último, deben reproducirse fácilmente (ser prolíficos) y tener un crecimiento rápido.

Los métodos de selección que permiten a los criadores acercarse al ideal son esencialmente (y lo serán durante mucho tiempo aún) empíricos. Se estudian las características propias de cada cepa de una especie dada. Se anotan las ventajas y los puntos débiles de cada una de ellas, y a partir de estas consideraciones se favorece la unión sexual de los machos de una cepa determinada con las hembras de otra. Cuando una hibridación ha tenido éxito, todavía ha de ser fijada. Los caracteres hereditarios (llevados por los genes que componen los cromosomas) son difíciles de estabilizar en el seno de una población animal. Numerosas mutaciones las vuelven a poner en entredicho.

Se pueden producir híbridos intraespecíficos (es decir, en el seno de una misma especie): son los más numerosos. Pero también cabe intentar hibridaciones interespecíficas, o sea, entre especies diferentes. Resultan más aleatorias, y a menudo los individuos logrados son estériles.

En los peces se han empezado a obtener híbridos interespecíficos interesantes. Así, la unión del reo (trucha de mar) y del salmón da descendientes que crecen con mayor rapidez que las dos especies madres. Ocurre lo mismo con los cruces entre el salvelino y la trucha fario. En Hungría, los cruces entre diferentes especies de carpas han permitido obtener nuevas cepas cuyo ritmo de crecimiento es entre el 15 y el 40 por 100 mayor a lo normal. Además, estos animales consumen entre el 15 y el 30 por 100 menos de alimento, y su carne tiene entre el 2 y el 5 por 100 menos de grasa. Un híbrido entre el esturión común *(Acipenser stellatus)* y el salmón del Danubio *(Huso huso)*, obtenido por fecundación artificial, como la mayoría de los híbridos interespecíficos, ha creado también muchas esperanzas entre los acuicultores.

Otras formas de «fabricar» nuevas cepas de animales vivos consiste en favorecer la partenogénesis, es decir, la aparición de ejemplares poseedores únicamente del patrimonio genético hembra. Se utilizan para ello dos grandes técnicas: o se induce la división del óvulo y su transformación en embrión por un contacto con espermatozoides esterilizados, o bien se emplean sustancias químicas (colchicina).



Las manipulaciones con seres vivos no han hecho más que empezar, y algunas mentes se inquietan por su eventual aplicación a la especie humana. En lo que concierne a los animales, los resultados son a veces espectaculares. Así, se ha observado que infligiendo «choques helados» a los huevos de algunos peces planos (lenguados, rodaballos, limandas nórdicas) se obtienen alevines de crecimiento extremadamente rápido. Los ejemplares producidos de esta forma son estériles, pero esto carece de importancia, ya que están únicamente destinados al consumo, y se conserva un lote suficiente de progenitores.

En otros países, fundamentalmente en Estados Unidos y en Japón (también en Francia y en otras naciones europeas), se espera mucho del clonaje. En Estados Unidos ya se han obtenido clones de peces cebra introduciendo núcleos de células tomadas a un adulto en los huevos fecundados previamente de su propio núcleo. Sabemos que, gracias a esta técnica, es posible obtener tantos ejemplares totalmente semejantes a un individuo padre como deseemos.

Por supuesto, la acuicultura, actividad del futuro, se beneficiará de todos los descubrimientos de esta otra actividad científica del futuro: la manipulación genética. En sus laboratorios, los científicos están a punto de aprender a actuar sobre la célula viva, interviniendo a nivel molecular, el de los ácidos nucleicos, que lleva la información genética. Positiva o no, esta revolución biológica se llevará a cabo, y se experimentará con crustáceos, moluscos y peces, así como con bóvidos y gallinas. Otro asunto será, por supuesto, la manipulación genética aplicada a la especie humana...







Reproducción, fecundación artificial, hibridación. *Los científicos intervienen cada vez más en el ciclo natural de las especies vivas. Gracias a algunas medicinas inyectables (página de la izquierda y arriba) pueden acelerar la madurez de las gónadas de los peces, tanto machos como hembras. Posteriormente, con una simple presión en los flancos de los animales (arriba a la derecha y a la derecha), recogen los gametos en recipientes. Los óvulos de las hembras se fecundan así, en condiciones artificiales controladas, con espermatozoides de los machos. Abajo: la tabla muestra cómo las hibridaciones interespecíficas permiten obtener ejemplares cuyo crecimiento es más rápido que el de sus progenitores los salmónidos (las cifras indican el peso medio en gramos de los animales a los once meses).*

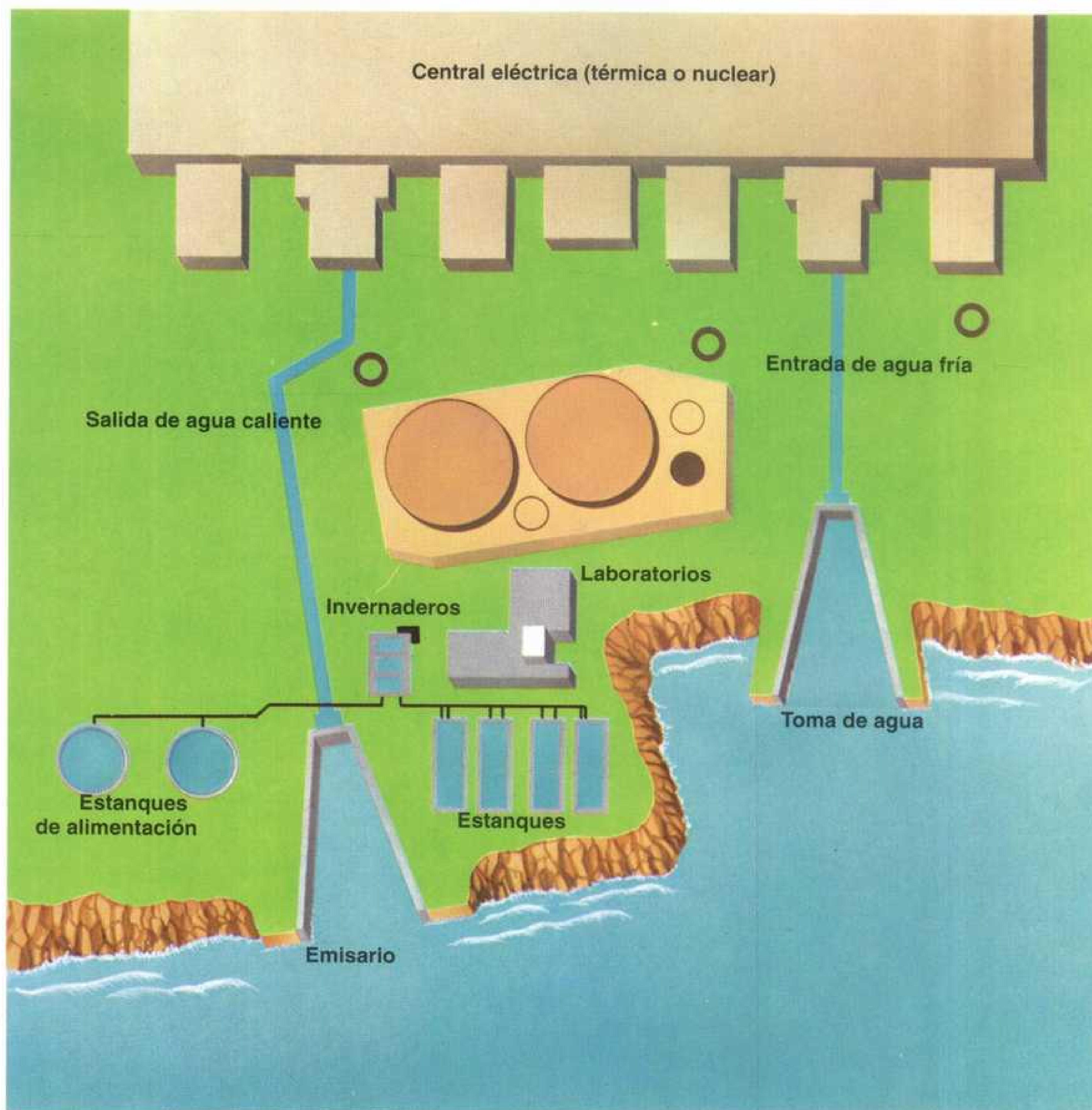
RITMO DE CRECIMIENTO

machos \ hembras	 salvelino	 trucha común	 alosa	 salmón
 salvelino	55	58	–	96
 trucha común	73	42	–	8
 alosa	58	25	32	6
 salmón	71	7	8	30

La acuicultura en el mundo

Es todavía difícil decir cuáles son los principales productores de alimento logrados mediante acuicultura en el mundo, al ser tan numerosas las nuevas iniciativas. La estadística de este campo es escasa, y sólo se dispone de un estudio de la FAO que data de 1975.
Los países que producen más de 100.000

La utilización de las ***calorías residuales.*** *La temperatura, factor esencial en el crecimiento de los animales acuáticos es generalmente insuficiente en el medio natural para permitir el aumento óptimo del tamaño de los animales. Interesa casi siempre subir sustancialmente la temperatura de los estanques de cría (excepto tal vez cuando se trata de salmónidos, que necesitan aguas frescas y oxigenadas). Las actividades humanas, grandes derrochadoras de energía, conducen a enormes vertidos caloríficos al medio. La mayoría de las veces estos vertidos son nefastos, ya que destruyen el equilibrio ecológico de los ríos, de los lagos y de las regiones marinas en las que desemboca. Se piensa cada vez más, en especial en las salidas de las centrales eléctricas (ya sean térmicas o nucleares), en recuperar las calorías perdidas en el agua de enfriamiento, y a utilizarlas para mejorar el rendimiento de los estanques de acuicultura o de los invernaderos hortícolas. El esquema de la derecha muestra el plano de una de estas instalaciones. El mapa de abajo da una idea de los tonelajes producidos por la acuicultura en los diferentes países del mundo.*



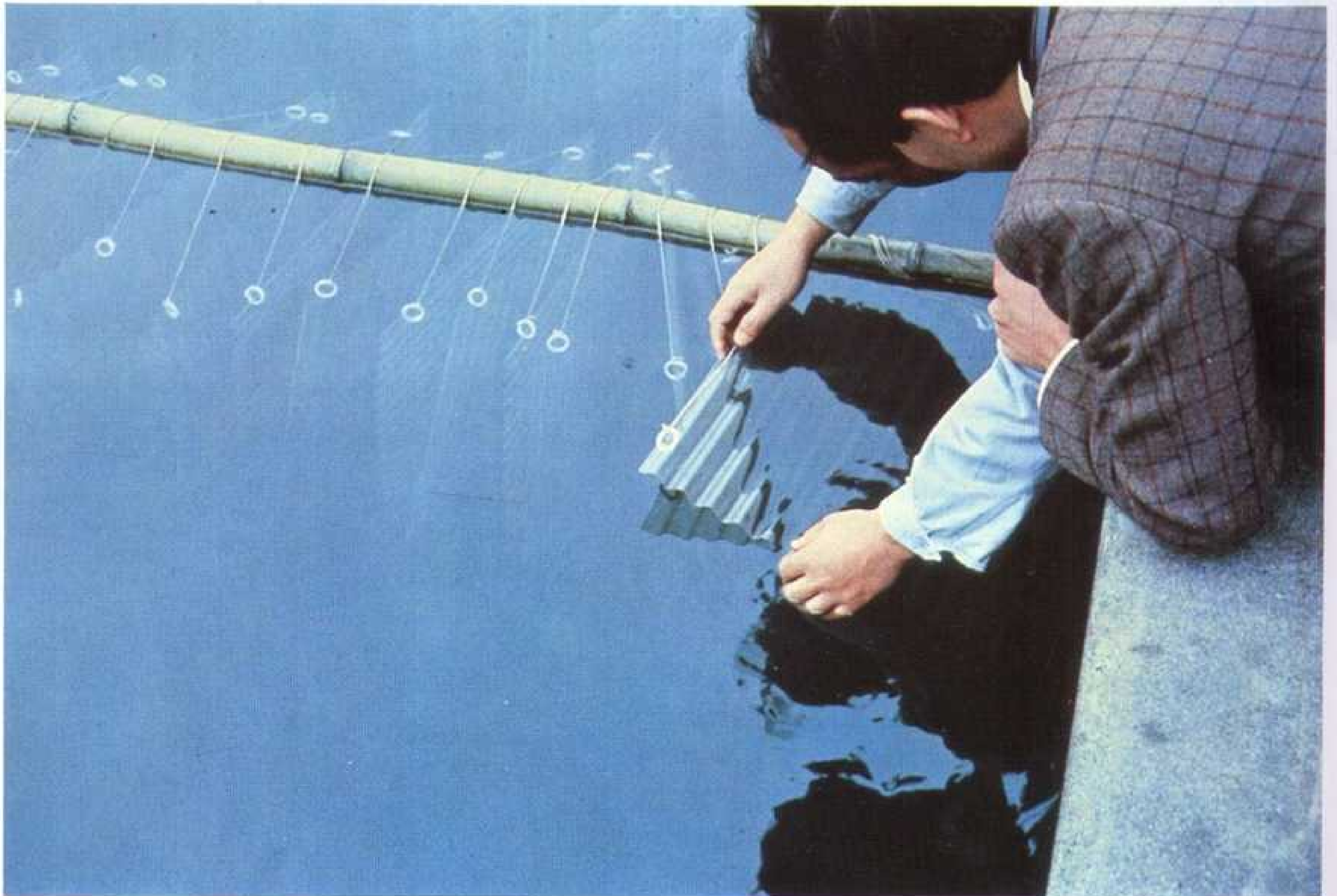
producción elevada (más de 100.000 toneladas por año)
producción media (entre 10.000 y 100.000 toneladas por año)
producción todavía baja (entre 1.000 y 10.000 toneladas por año)

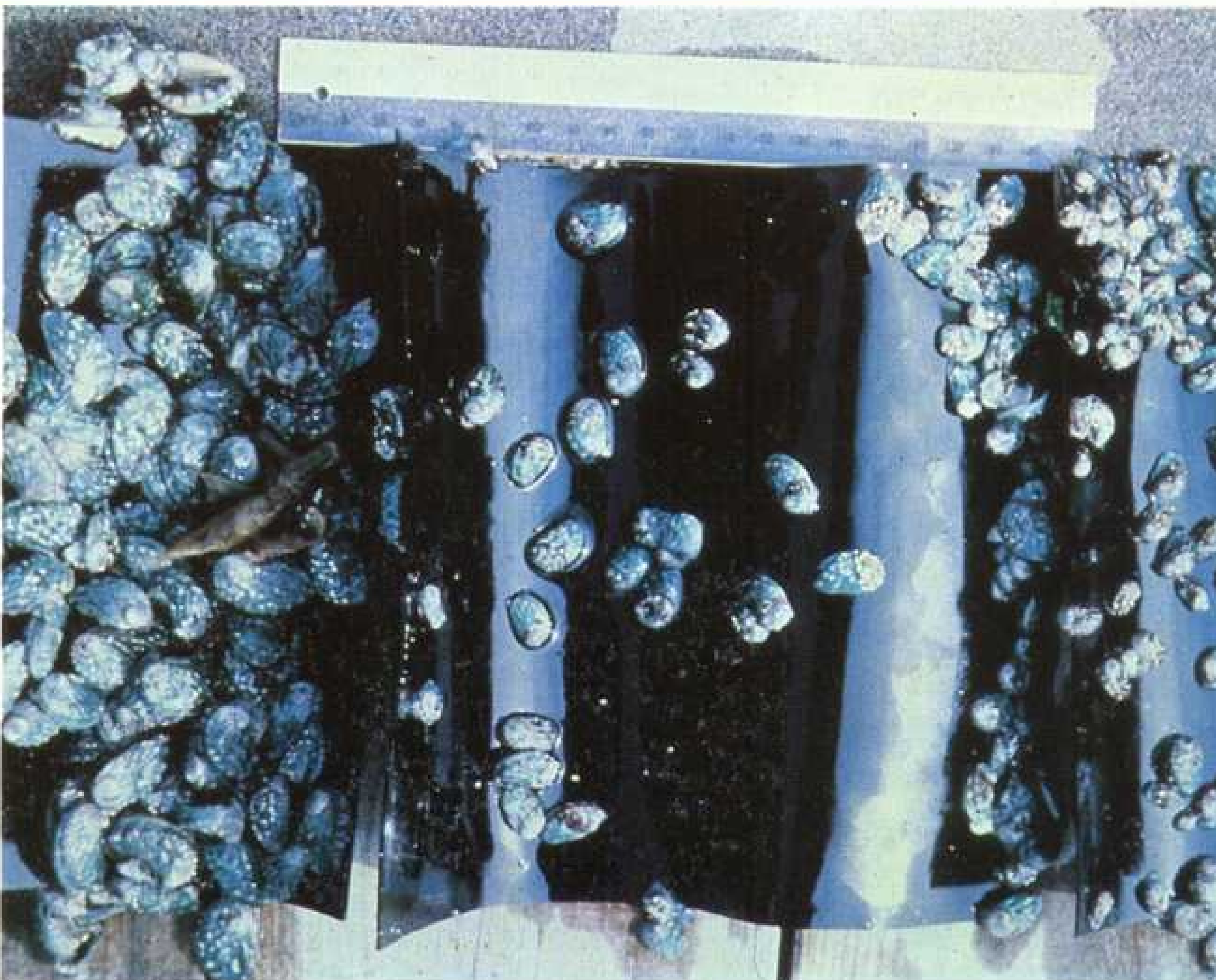
toneladas por año son escasos: Estados Unidos, Francia, los Países Bajos, España, Taiwán, Indonesia, Filipinas y Tailandia. Más de 200.000 toneladas la Unión Soviética; más de 300.000 toneladas la República de Corea (Corea del Sur); más de 500.000 la India; más de 1.000.000 Japón. Por fin, el líder incontestado es China, con más de 2.000.000 de toneladas. La superioridad de los países del Extremo Oriente no se debe a exigencias alimentarias especiales ni a condiciones ecológicas particulares, sino a una tradición vivaz. Los primeros experimentos de acuicultura realizados por el hombre se remontan a unos 4.000 años antes de Cristo; en esta época, los chinos empezaron a criar carpas en estanques. Algunas especies o variedades estaban destinadas fundamentalmente a la decoración en los jardines imperiales, otras al consumo.

Actualmente, Japón parece tomar delantera a la mayoría de los restantes países. El consumo de proteínas de origen animal no es solamente una fuerte tradición, ya que la práctica de la acuicultura es ancestral, sino que los investigadores nipones, perfectamente enterados de los últimos descubrimientos de la biología, de la hibridación y de la manipulación genética, ponen a punto métodos ultramodernos de selección de especies y variedades, así como avanzadas técnicas de cultivo. Hoy en día la mayor parte del tonelaje de animales marinos criados sigue estando formada por las ostras y los mejillones: ostricultura y cultivo de mejillones constituyen la riqueza de numerosas costas, tanto en Extremo Oriente (Japón-China) como en Europa (Francia, Italia, Países Bajos). Otros cultivos empiezan a tener una verdadera importancia económica, por ejemplo la anguicultura, el cultivo de truchas y de salmones. Existen granjas de truchas de mar, de lenguados o de pompanos. Las gambas son objeto de un cultivo intensivo en algunas lagunas, y se intenta dominar al máximo el ciclo vital de los crustáceos más afamados (cangrejos de río, cangrejos, bogavantes, langostas, langostinos).

Entre las especies criadas desde hace poco tiempo que parecen dar buenos resultados podemos citar el rodaballo *(Scophthalmus maximus)*. Este pez plano, muy apreciado por los consumidores, ha sido objeto de interesantes investigaciones, tanto en Inglaterra (bajo la dirección del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) como en Francia. Los huevos de rodaballo son recolectados en los reproductores y se obtiene la eclosión en estanque. Uno de los grandes problemas del cultivo de la especie consistió en encontrar los alimentos apropiados para las larvas. Se resolvió el problema cuando se observó que crecen perfectamente co-







Moluscos apreciados. *Junto con las ostras y los mejillones, los moluscos son desde hace siglos sujetos privilegiados de la acuicultura. Otras conchas podrían ser objeto de una lucrativa domesticación, en especial las vieiras (o veneras) y las orejas de mar. En esta página, arriba del todo: recogida de ostras. Sobre estas líneas y aquí al lado: algunos experimentos del cultivo de orejas de mar en la costa del estado norteamericano de California.*

miendo rotíferos de la especie *Brachionus plicatilis;* estos protozooarios se alimentan de algas microscópicas criadas fácilmente en estanques. Los primeros cultivos de rodaballos se implantaron en 1974 en la costa inglesa, en la frontera con el país de Gales. Desde entonces, los progresos han sido importantes, utilizando técnicas particulares basadas en especial en el aumento de la temperatura de las aguas y en variaciones del fotoperíodo (es decir, del ritmo de luz diario). Se acelera simultáneamente la maduración de los individuos reproductores y el crecimiento de las larvas y de los juveniles. Las larvas son transferidas a nuevos estanques a medida que van franqueando un nuevo estadio de su crecimiento. La energía calorífica necesaria a su «aceleración», así como la mejora del crecimiento de los individuos destinados a la venta, proviene de las aguas cálidas residuales de una central nuclear cercana. Los rodaballos «acelerados» de esta forma alcanzan los 2,5 kilogramos en un año, peso realmente notable. Los resultados de la fábrica piloto de Wylfa son tan prometedores, que los británicos han creado una nueva unidad de producción, casi industrial, que debería producir entre 300 y 400 toneladas de rodaballo al año. En Francia, las investigaciones no estan tan avanzadas, pero en las lagunas del Languedoc se ha conseguido «fabricar» en un tiempo récord roda-





ballos de un peso interesante, así como lenguados y lubinas.
Otra especie se beneficia a la vez de las técnicas de producción ancestrales y de los nuevos medios técnicos: se trata de las anguilas. Este animal, muy apreciado por los gastrónomos, es objeto de un lucrativo cultivo desde hace siglos, en especial en las lagunas de Languedoc y en las aguas de la provincia de Venecia, en Italia (en esta última región, una decena de unidades de engorde producen no menos de 300 toneladas anuales). Sabemos que las anguilas tienen un ciclo de vida complejo.
Se reproducen en alta mar, concretamente en el mar de los Sargazos la especie del Atlántico. Sus larvas, llamadas leptocéfalos, se dejan arrastrar hasta las costas continentales por las corrientes. Cuando alcanzan la desembocadura de los ríos, se les llama angulas. Los criadores las capturan con nasas antes de ponerlas a la venta en los mercados. Las angulas pesan entre 10 y 40 gramos cuando son pescadas; en tres años alcanzan su talla comercial con un peso entre 300 y 400 gramos.
Los éxitos de la acuicultura siguen siendo parciales, aunque se registran todos los años descubrimientos prometedores. Por desgracia, demasiado a menudo son considerados como secretos y guardados celosamente. No obstante, los conocimientos científicos acaban siempre saliendo a la luz, y los investigadores son conscientes de que les interesa compartir al menos una parte de sus descubrimientos. Las publicaciones científicas acogen cada vez más comunicaciones sobre acuicultura. En Estados Unidos, en el Virginia Institute of Marine Science, existe incluso un banco de datos de este campo. Fundado en 1973 para dar respuesta a una evidente necesidad de los investigadores del mundo entero, se enriquece cada trimestre con unos 300 artículos y publicaciones diversas. Al final de 1981 contaba con unas 8.500 contribuciones. Sería aconsejable que se crearan centros especializados de este tipo en otros países. En acuicultura, al igual que en cualquier otro campo de la ciencia, nadie puede vivir encerrado en sí mismo.



La cría de anguilas. *Los huevos que eclosionan en el mar de los Sargazos dan lugar a larvas leptocéfalas que se transforman en angulas. Los criadores capturan las angulas cuando aparecen en la desembocadura de los ríos. Preparan para ello estanques especiales (en esta página). Una parte de las angulas se vende directamente en los mercados. El resto es criado durante dos o tres años. Las anguilas adultas se venden con un peso aproximado de 300 gramos.*

Los problemas sanitarios

CUANDO los animales de un cultivo mueren en masa, no siempre resulta fácil determinar la causa del desastre. Ciertamente, cuando hay una contaminación masiva en el agua de los estanques de la acuicultura por un producto tóxico (ácidos, hidrocarburos, metales pesados, etc.), no ofrece dificultad averiguar de dónde procede el mal. Pero casi siempre actúan conjuntamente varios factores. Una enfermedad de los peces puede ser, por ejemplo, relativamente benigna en la naturaleza y, sin embargo, tener dramáticas consecuencias en los cultivos en los que los animales son muy numerosos, con mediocres condiciones de oxigenación y en los que además existe un *stress* provocado por la propia densidad.

Una de las grandes causas de mortalidad en la naturaleza es imputable a los depredadores de cada especie. Por definición, un cultivo pone a los animales a salvo de estas agresiones. Sin embargo, esto no resulta siempre tan sencillo. Así, en los cultivos de mejillones o de ostras, puede ocurrir que las estrellas de mar provoquen importantes daños. Se les impide el paso interponiendo redes eficaces entre la alta mar y las bateas. Estas redes impiden la irrupción de los adultos, pero no de las larvas planctónicas de las asterias.

Otro inconveniente es el del canibalismo. Numerosas especies, tanto de peces como de crustáceos (bogavantes), pueden utilizar a un congénere como comida. Las tendencias al canibalismo se acentúan a medida que aumenta la densidad de los animales.

Pero el mayor problema es el de los parásitos. Son impresionantemente numerosos. Cada especie tiene los suyos. En el mar, muchos de ellos son crustáceos, en especial cirrípedos. Las sacculinas atacan a los cangrejos. Otras especies vecinas se alimentan de los peces. Los parásitos de este tipo, aun siendo macroscópicos, resultan difíciles de eliminar. Algunos son de pequeño tamaño —alrededor de un milímetro— y no pueden ser detenidos mediante sistemas de filtros o de redes. Hay que intentar eliminarlos con métodos químicos o biológicos, de una forma análoga a lo que se hace con los insectos y sus larvas. Los resultados son aleatorios en acuicultura.

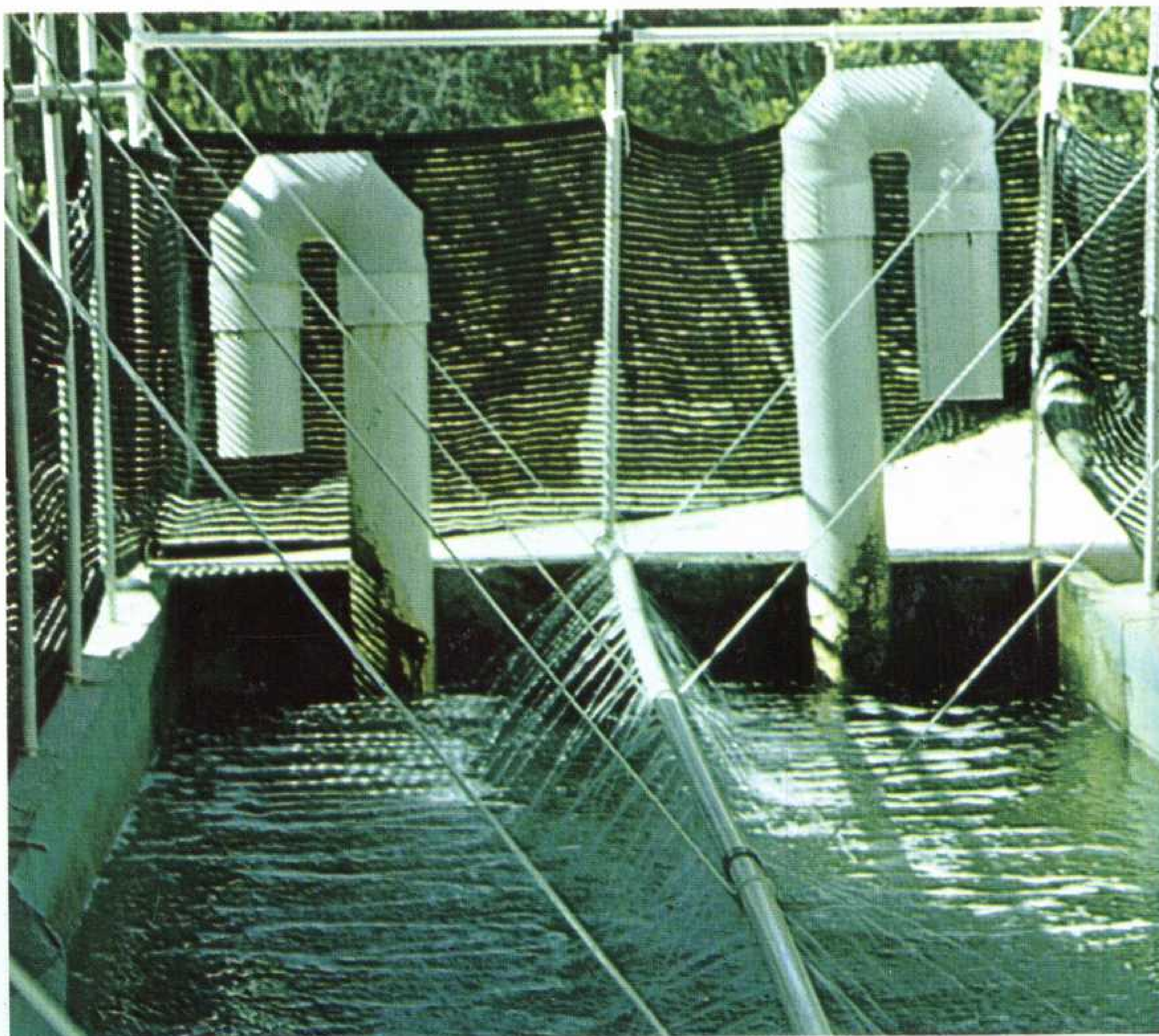
La acción de los parásitos empieza a ser más conocida gracias a los trabajos de algunos biólogos marinos como McVicar o Mackenzie (1977).

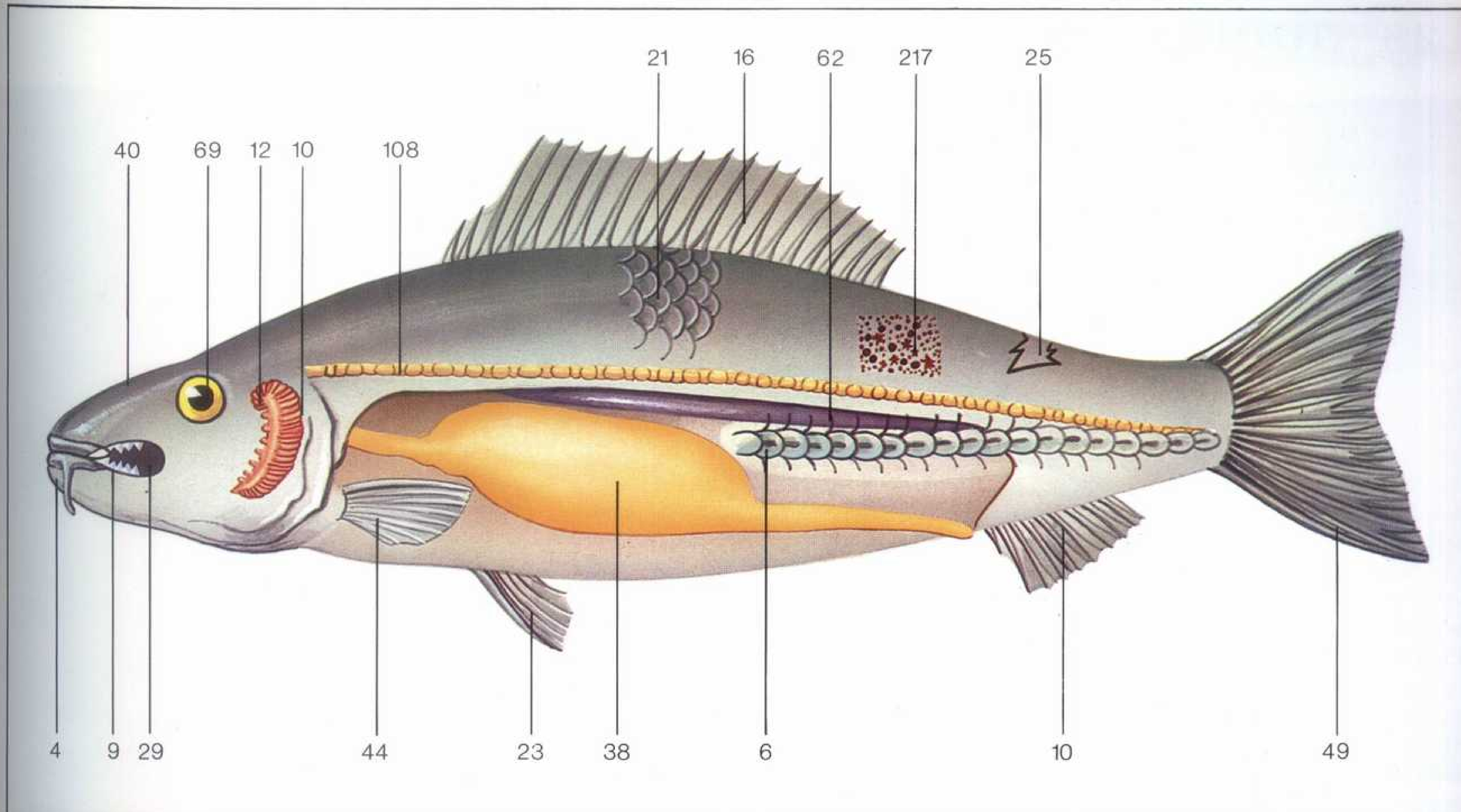
Estos autores han demostrado que, en ciertas condiciones, algunos parásitos generalmente poco peligrosos pueden desencadenar catástrofes. Por ejemplo, el gusano *Caryophyllaeus laticeps*, que parasita al pez *Abramis brama*, presenta variaciones estacionales de densidad, relacionadas con la edad, las costumbres alimentarias de su hospedador y las condiciones climáticas. En el medio artificial de la acuicultura, estos equilibrios dinámicos no existen, y el parásito se multiplica de forma explosiva.

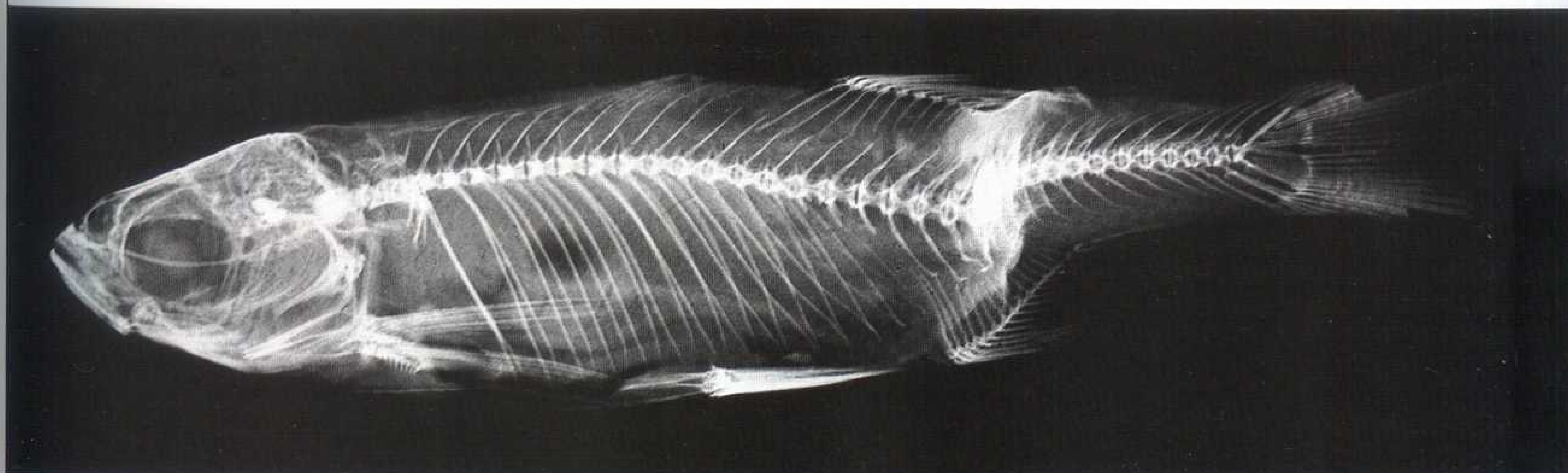
Los parásitos de tamaño microscópico son, por supuesto, mucho más difíciles de controlar. Su ecología apenas se conoce. La medicina veterinaria de los crustáceos, los moluscos y los peces no ha hecho más que empezar. Se sabe, por ejemplo, que el protozoo ciliado *Ichthyophtirius multifiliis* puede provocar grandes daños en los cultivos de peces de agua dulce. Ataca las branquias y la piel, y provoca en sus víctimas grandes problemas (a menudo mortales) en la respiración y en la excreción. Otro protozoo, del grupo de los aplospóridos, *Minchinia nelsoni,* provoca epidemias mortales en las ostras. Los hongos se encuentran entre los seres vivos que poseen mayor número de especies parásitas: así, en el género *Saprolegnia* hay varios parásitos graves de peces; en el género *Labyrinthomixa,* varias especies atacan a las ostras y a otros lamelibranquios; en el género *Pythium* encontramos a los principales enemigos de las algas rojas, etcétera.

Las bacterias, las ricketsias y los virus son los parásitos de menos tamaño. Contra las bacterias, la mejor defensa es una buena higiene; pero esto no siempre resulta fácil: la promiscuidad favorece la propagación de las enfermedades. Cuando éstas se declaran, hay que recurrir, al igual que en medicina humana o en veterinaria clásica, a los antibióticos (desde los más rústicos, como el sulfato de azufre, a los más sofisticados, como la penicilina, la soframicina o las sulfamidas). Los antibióticos no poseen utilidad alguna contra los virus. La mejor arma es la vacunación. En este campo, y en lo que concierne a los animales marinos, nos encontramos en el inicio de las investigaciones. No se puede descartar que pronto se vacunen todos los peces de un cultivo.

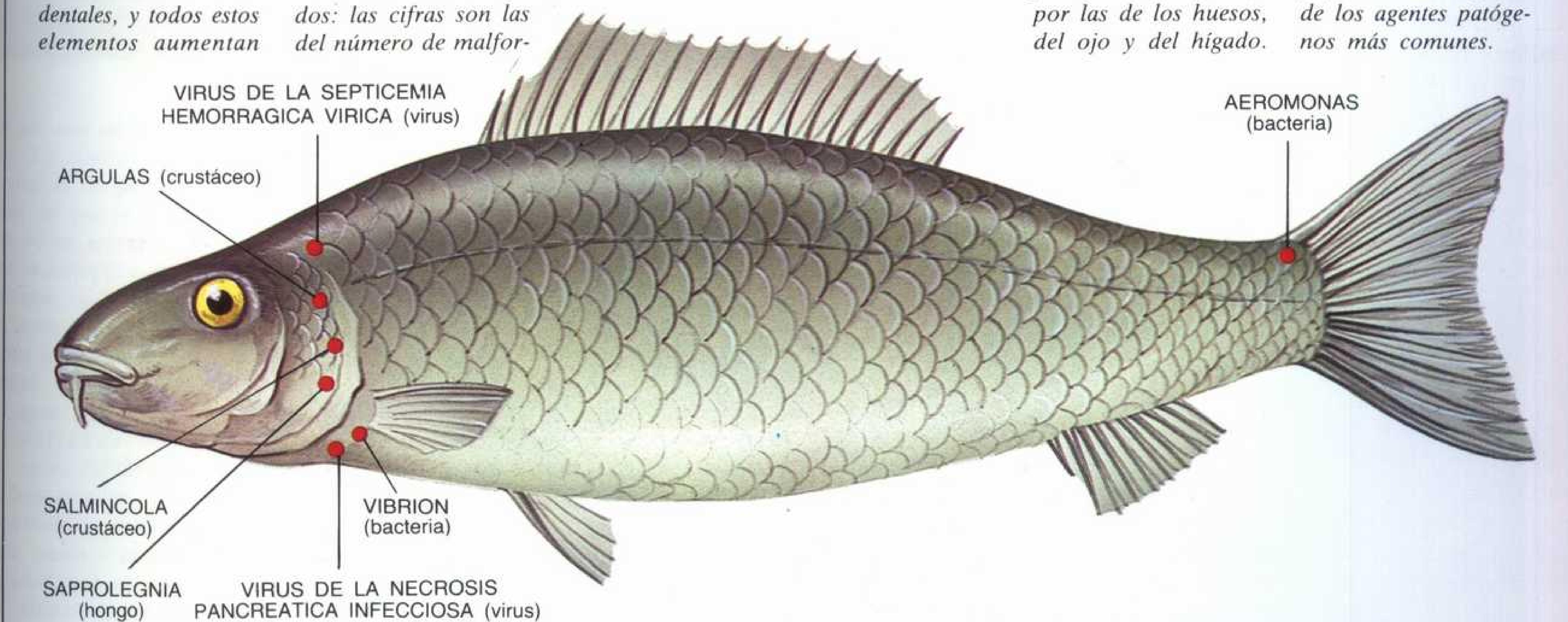
El agua, el elemento de base. *Toda la instalación de acuicultura debe estar provista de dispositivos que permitan controlar el perfecto estado del agua, el elemento básico del sistema. La temperatura, la salinidad, la tasa de oxígeno disuelto, la cantidad de oligoelementos: todos estos datos son esenciales, al igual que la riqueza en plancton. Por supuesto, un agua contaminada hace correr un riesgo mortal al cultivo, y se debe asegurar que el aprovisionamiento de los estanques se realice con líquido limpio. Como contrapartida, parece justificado exigir a las estaciones de acuicultura que devuelvan al medio unas aguas igualmente limpias, desprovistas en especial de cualquier sobrecarga orgánica (excrementos, materias orgánicas en descomposición, etc.).*







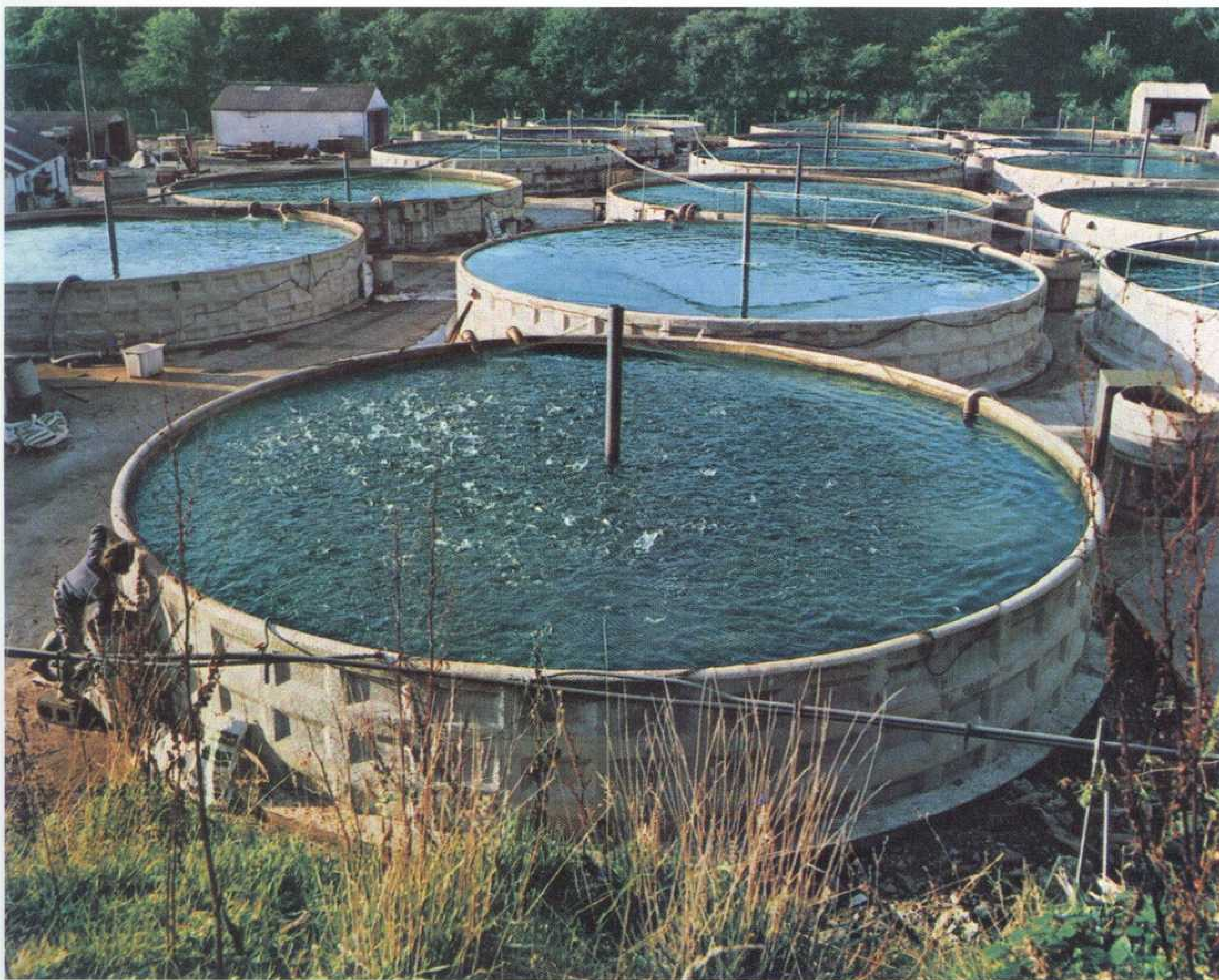
__Las enfermedades de los peces.__ En los estanques de acuicultura, los animales están sometidos a stress y a contaminaciones accidentales, y todos estos elementos aumentan su sensibilidad frente a los parásitos. El esquema de arriba da una idea de los órganos de los peces más corrientemente atacados: las cifras son las del número de malformaciones descritas en un muestreo de revistas especializadas. Vemos que las lesiones en la piel son las más frecuentes, seguidas por las de los huesos, del ojo y del hígado. Arriba: radiografía de un pez con una grave malformación de la columna vertebral. Abajo: localización preferente de algunos de los agentes patógenos más comunes.



Las nuevas fronteras

No hay ninguna duda de que si el desarrollo de la acuicultura se realiza en la dirección que ha seguido la agricultura, se presentarán problemas análogos a los de ésta: reducción de la diversidad biológica, desequilibrio ecológico de los medios escogidos como soporte, aumento del riesgo de enfermedades epidémicas, necesidad de utilizar en masa los abonos químicos, los pesticidas y los antibióticos.
Una de las mejores maneras de evitar estos inconvenientes reside tal vez en la concepción de fábricas azules de múltiples producciones, muy integradas, y que no se especialicen en una única «especulación» (como se dice en agricultura), sino que, por el contrario, reúnan un gran número de unidades productivas. Así, no se deberían concebir estanques consagrados únicamente a las carpas o a los rodaballos, sino planear que estas producciones sean parte integrante de conjuntos más amplios, que produzcan algas, moluscos, crustáceos, etc. No sería malo (se empieza a trabajar en este sentido) integrar algunas estaciones de acuicultura en granjas clásicas: por ejemplo, los estanques de cría de carpas están unidos en China a granjas tradicionales de pollos o de cerdos; permiten recuperar provechosamente los desechos orgánicos de los animales terrestres. Los excrementos de estos últimos enriquecen las aguas de los estanques en los que viven los peces. Este procedimiento tiene una doble ventaja: no se contaminan los ríos y se produce un apreciable suplemento de proteínas animales.
La alianza de la agricultura clásica y de la acuicultura puede concebirse desde una óptica muy flexible. En Extremo Oriente (China, Tailandia, Vietnam, etc.), donde se crían más de 35 especies de peces, se estudian todo tipo de métodos nuevos. Se realiza, por ejemplo, la cosecha de arroz, luego se inunda el campo y se siembra con peces. Estos abonan el suelo con sus excrementos. Cuando llega el momento de sembrar arroz se vacía el estanque y se recuperan los peces que han crecido en él. Las proteínas animales obtenidas con este método son particularmente valiosas en estos países, generalmente muy poblados, en los que existe un déficit crónico.
Para cumplir sus promesas y evitar los inconvenientes de la gran agricultura industrial, la acuicultura debe ser concebida como una actividad «suave». Las unidades de producción precisan un cierto tamaño para ser rentables. Pero hay que recelar del gigantismo. Si tuviéramos que recordar una lección de ecología escogeríamos la de Schumacher: «lo pequeño es hermoso» *(small is beautiful)*. Pequeñas









Un pez con mil recursos. *La tilapia (aquí arriba) es un pez tropical del que se conocen varias especies, y que se multiplica rápidamente en todas las regiones cálidas del globo (mapa de la derecha). Es un animal de agua dulce, pero se defiende bien en aguas salobres o incluso saladas. Esta facultad de adaptación, unida a su prolificidad y a su rápido ritmo de crecimiento lo convierte en uno de los mejores candidatos a la domesticación. Ya existen centros de domesticación (a la izquierda). El dibujo de arriba muestra el aspecto general de una granja de tilapias bastante sencilla, concebida para los países cálidos. Una fábrica azul de este tipo permitirá producir 10 toneladas de pescado semanalmente, es decir, algo más de 500 toneladas al año.*

unidades de producción acuícolas muy integradas en el ecosistema: he aquí lo ideal. Como reseñaba O. Kinne, del Biologische Anstalt de Hamburgo, durante la segunda conferencia internacional de la Sociedad Europea de Maricultura, cualquier producción intensiva de alimentos destinados directa o indirectamente al hombre determina una modificación en los ecosistemas naturales. Es inútil creer que se podrá evitar por completo. Pero sería criminal no intentar limitar los efectos negativos de estas distorsiones.
Kinne, al igual que sus colegas, intentaba fundamentalmente trazar las perspectivas inmediatas y a medio plazo de la acuicultura, para definir de esta manera su lugar en el aprovisionamiento de alimento de la humanidad.
Desde este punto de vista, subrayaba, hay que desconfiar de un optimismo excesivo: por el momento, el desarrollo de la acuicultura se dirige en una dirección tal que no podrá, a corto y medio plazo, ser una fuente esencial de alimento para nuestra especie.
En efecto, las investigaciones se centran sobre todo en productos de lujo.
La mayoría de los organismos criados para producir alimentos están situados demasiado arriba en la pirámide alimentaria.
Si la acuicultura tiene un futuro —y lo

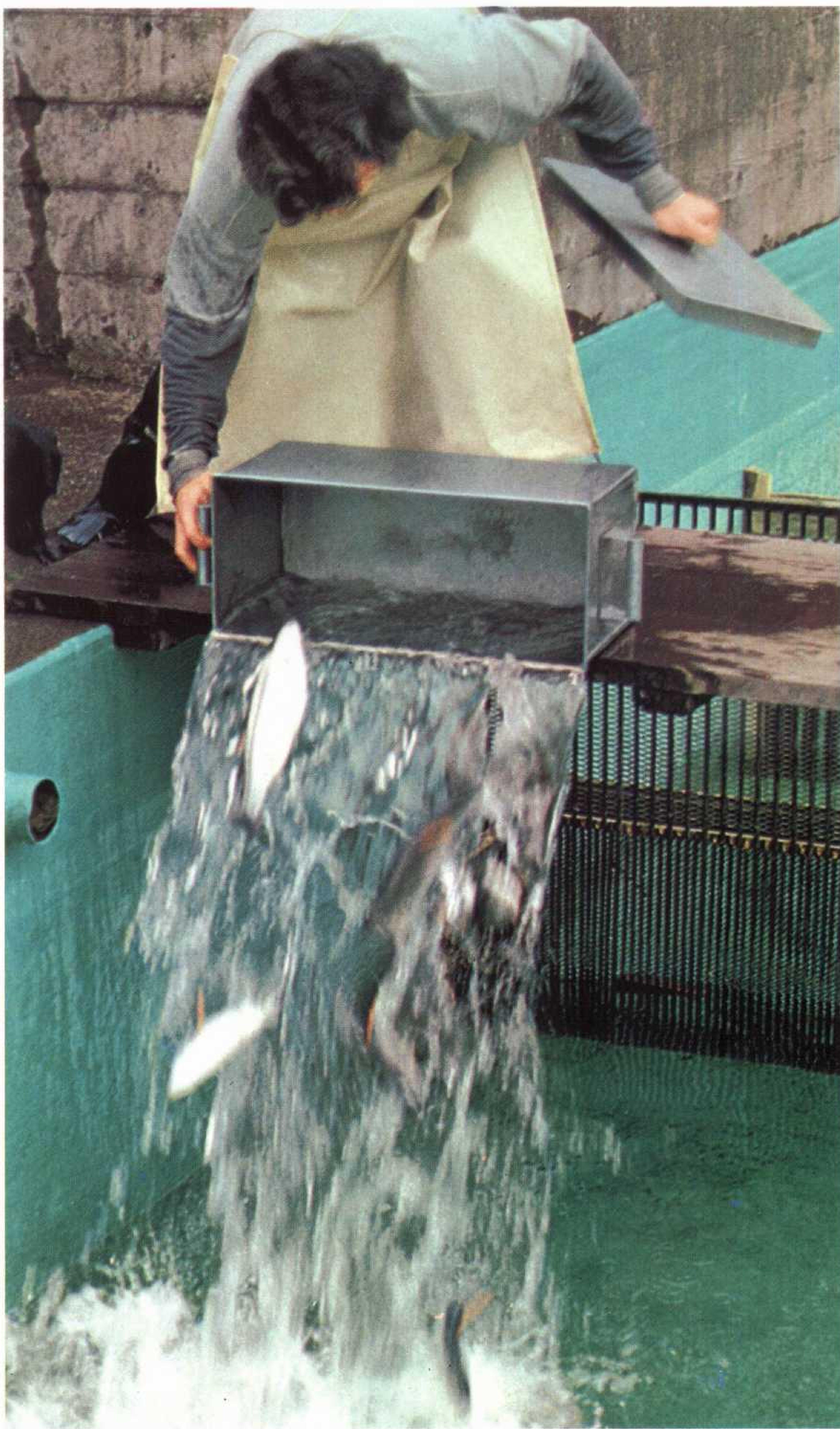
tiene—, no estará en intentar la producción de peces, moluscos y crustáceos de lujo, muy codiciados por los países ricos y susceptibles de ser vendidos muy caros en los mercados. Esta rentabilidad financiera inmediata descansa sobre un enorme despilfarro energético real.

Sería preferible orientar los esfuerzos de los investigadores y de los técnicos hacia la producción de especies herbívoras, o incluso (sería lo ideal) de plantas marinas.

«Alimentar peces con peces o gambas con gambas —seguía diciendo O. Kinne— constituye un pésimo método de luchar contra el hambre en el mundo. En efecto, los gastos energéticos necesarios para producir un lenguado, una dorada o una lubina son enormes comparados a los necesarios para obtener, por ejemplo, un peso equivalente de zooplancton.

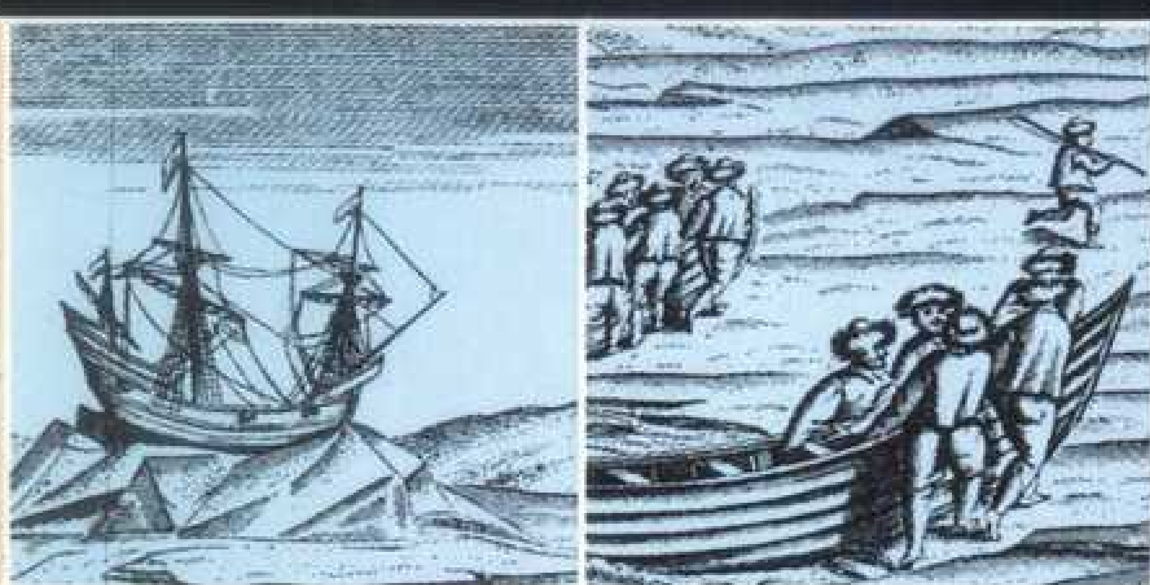
Las perspectivas de desarrollo de la fábrica azul (en el mar, en las lagunas salobres, en el agua dulce) dependen de nuestra capacidad para inventar nuevos flujos energéticos, cortos y eficaces, capaces de proveer a los hombres que las necesitan de cantidades importantes de proteínas y de otras sustancias alimenticias. El rendimiento total de la fotosíntesis, aunque modesto, permite la creación anual de una masa gigante de materia orgánica. El hombre debe aprender a domesticar este recurso energético, a sacar provecho de él, a utilizarlo para su propio desarrollo, pero sin perturbar irremisiblemente los equilibrios ecológicos de los que depende. Este problema general se plantea tanto en el campo de la utilización de las diferentes energías (fósiles, nuclear, etc.) como en el de la agricultura clásica y el de la acuicultura. El hombre asegurará su porvenir resolviéndolo.

El comandante Cousteau, por su parte, se ha interrogado mucho sobre este tema. «Hay que avanzar en varios frentes sin perder de vista el objetivo fundamental: dirigirse hacia la acuicultura de masa. Las etapas intermedias serán difíciles de franquear. Pero tal vez tengamos una manera de llegar con rapidez a la meta. Como no existe prácticamente ningún gran pez herbívoro interesante de criar (y apreciado por los gastrónomos), y como, por otra parte, los hombres no están dispuestos a comer sistemáticamente algas, he pensado en una solución original. A las ovejas les gustan las algas. ¿Por qué no construir grandes granjas de cultivo de algas, que servirían para alimentar ovejas, animales preciados por toda la humanidad? Esta corta cadena alimentaria reproduce en el mar la que existe en tierra entre la hierba y el herbívoro. Y todo el mundo estaría satisfecho: los dietéticos, los gastrónomos, los ecólogos y los hombres de negocios.»



Mañana, la acuicultura. *La explotación de los animales acuáticos tropieza con numerosas dificultades (elección de lugares, elección de las especies a criar, selección de las mejores variedades de cada especie, lucha contra los parásitos, optimización de las diversas producciones, etc.). Los especialistas están aún al comienzo de sus trabajos, y todavía serán precisos muchos años antes de que la acuicultura posea una importancia en la alimentación humana y en la economía mundial comparable a la que tienen la agricultura y la ganadería terrestres. Es deseable que los ensayos se orienten hacia la explotación de especies vegetales o herbívoras, es decir, las situadas en el escalón más bajo de la pirámide alimentaria, mejor que a la explotación de animales de lujo.*







Los grandes descubrimientos del Renacimiento

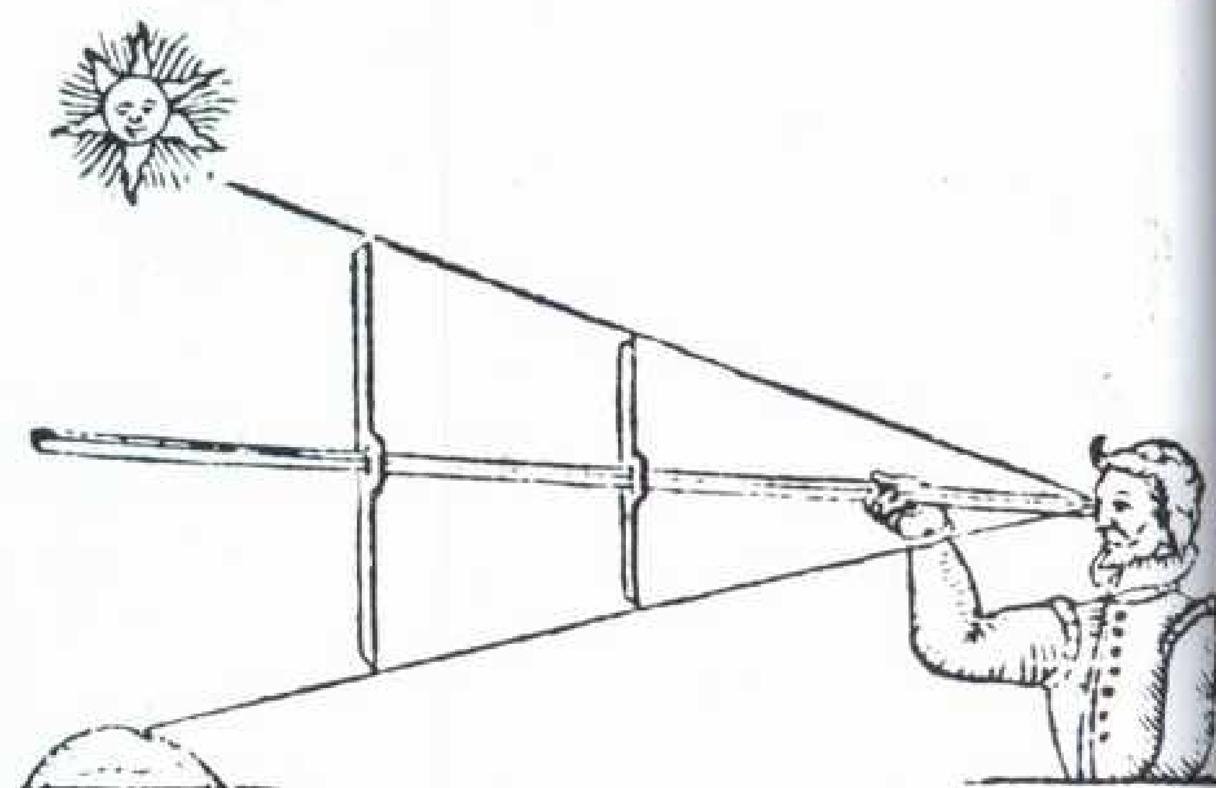
Los inicios de la cartografía

EL hombre no tuvo verdaderamente conciencia del aspecto general del planeta en el que vive hasta pasado el siglo XVI. Y no sería sino hasta muy a principios del siglo XX cuando las últimas tierras desconocidas fueron exploradas, inventariadas, cartografiadas y fotografiadas.

Por supuesto, mapas existieron desde muchísimo antes. Los griegos, especialmente, los hicieron muy hermosos. Se centraban en la cuenca mediterránea y comportaban, además de una parte de Europa, porciones más o menos grandes de Asia y Africa. Algunos son incluso de una fidelidad sorprendente. Ciertos griegos, como Eratóstenes, sabían muy bien que la Tierra es redonda; y habían calculado incluso su circunferencia con notable precisión.

Pero fue en Portugal, en los siglos XV y XVI, y luego en España, en Francia, en Inglaterra y en Holanda, donde se acumularon los primeros verdaderos conocimientos geográficos y donde se pasó desde prácticamente la cartografía antigua, árabe y medieval, al rigor de la cartografía moderna.

Largos viajes por mar, especialmente hacia las Américas, se efectuaron ya antes de la época de Colón. Azarosas migraciones condujeron tal vez hasta el Nuevo Mundo a egipcios, hebreos, fenicios, etc., como se complace en tratar de demostrar una cierta literatura sensacionalista. Partiendo de Groenlandia, los vikingos tocaron probablemente las costas de América del Norte alrededor del año 1000, esto es, casi cinco siglos antes que Colón. A la caza de las ballenas, los vascos los imitaron

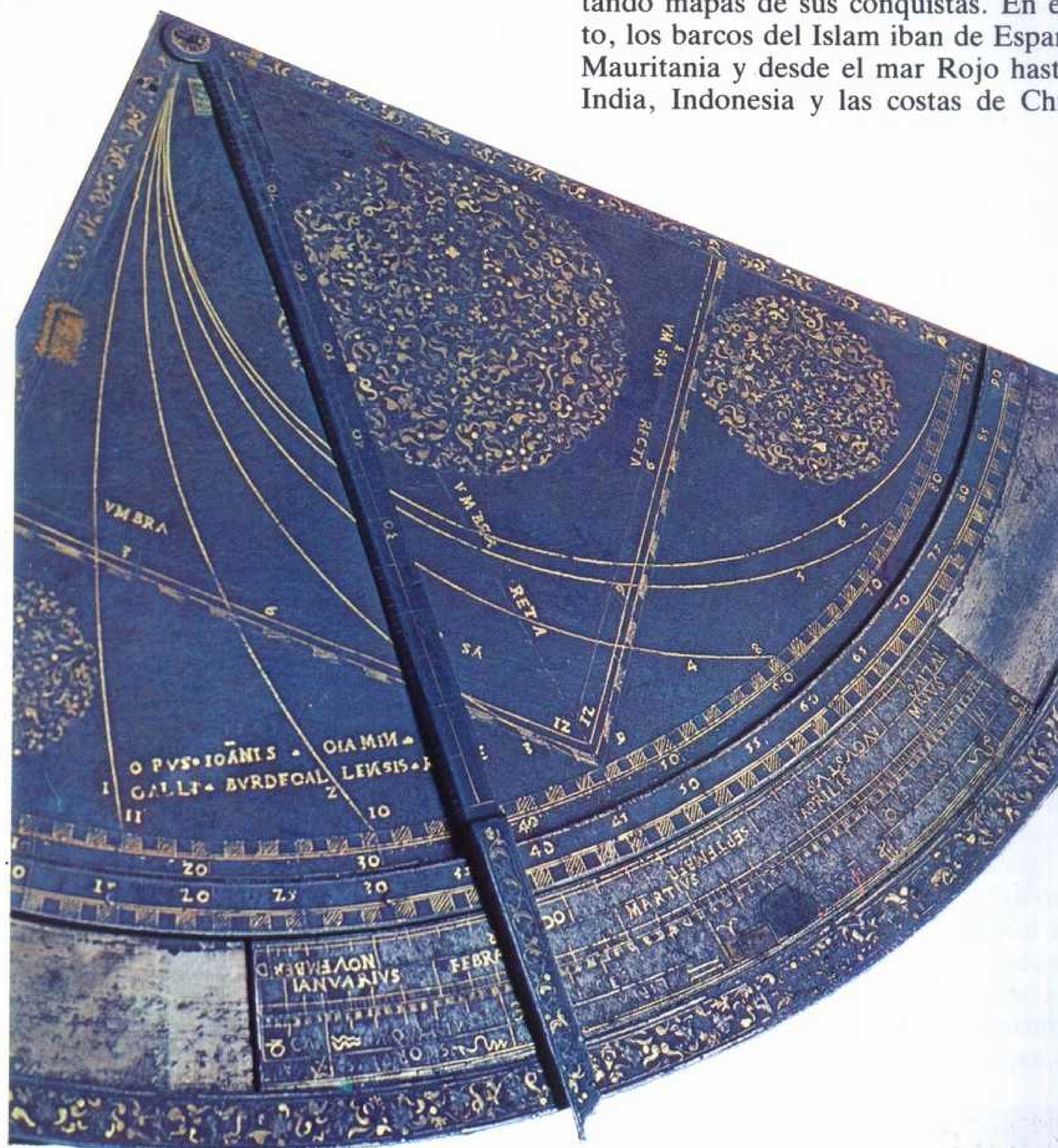


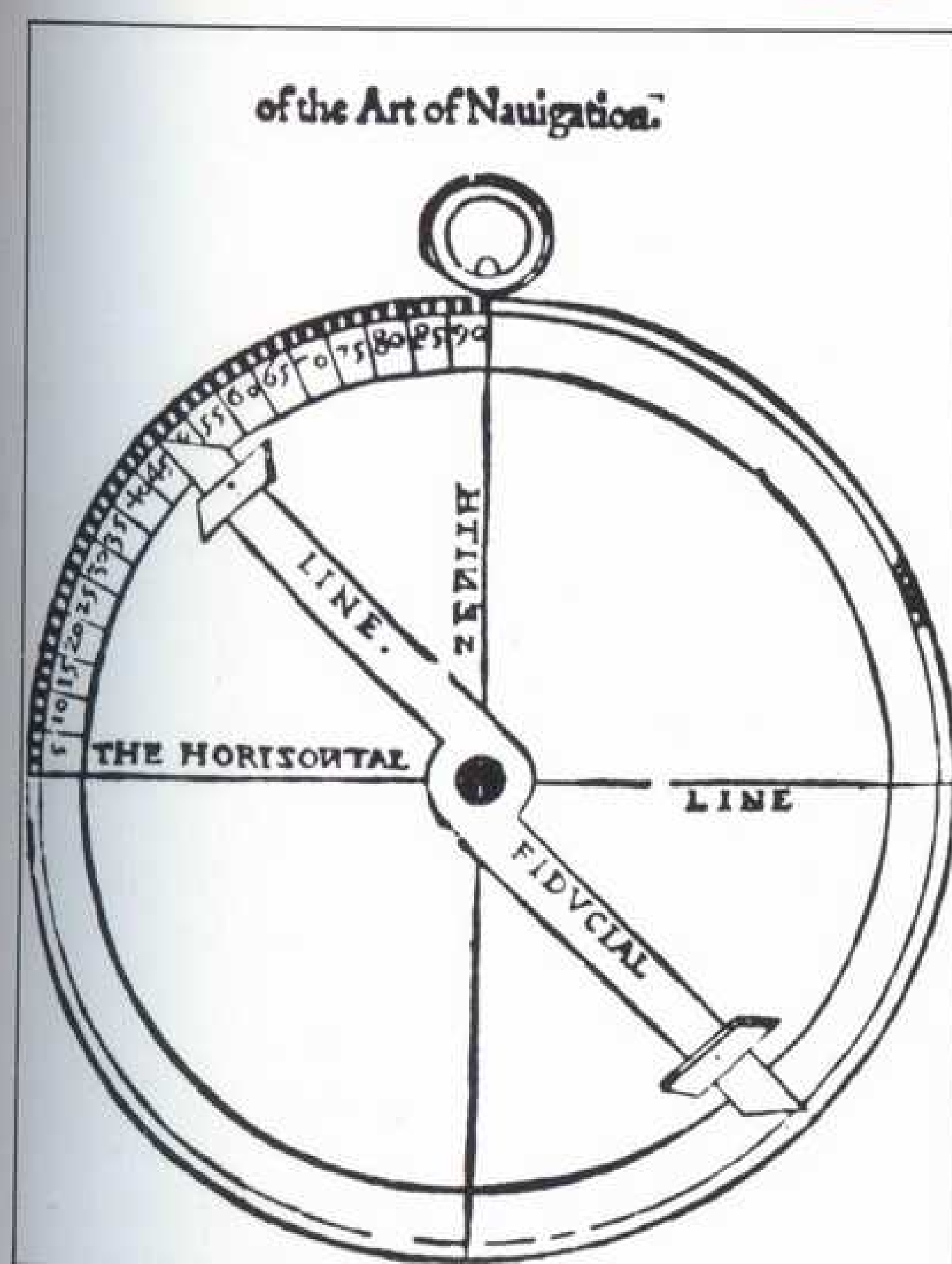
Los portulanos. *Dibujados sin tener en cuenta para nada las escalas, proporcionaban todo tipo de información, no sólo sobre la topografía de los lugares explorados, sino también sobre los vientos dominantes, las riquezas, etc. Este que vemos arriba se debe al dibujante genovés Angellino de Dalorto, que lo pintó en 1325. Los contornos de Europa son bastante fieles.*



Los instrumentos de navegación. En la página anterior, abajo: una barra graduada permitía calcular la altura del Sol sobre el horizonte. En esta página, abajo: un cuadrante inglés permitía calcular la latitud después de observar la altura del Sol. Debajo: un cuadrante de navegación utilizado para determinar la altura de la estrella polar, y establecer la situación con las estrellas.

la brújula. Esta última fue inventada probablemente en China muchos siglos antes de su aparición en Europa; pero el hecho es que los navegantes chinos no pensaron nunca seriamente en utilizarla para salir a conquistar los mares. Los marinos europeos aprovecharon igualmente el hecho de que los árabes, durante la Edad Media, no dejaron nunca de navegar, levantando mapas de sus conquistas. En efecto, los barcos del Islam iban de España a Mauritania y desde el mar Rojo hasta la India, Indonesia y las costas de China.





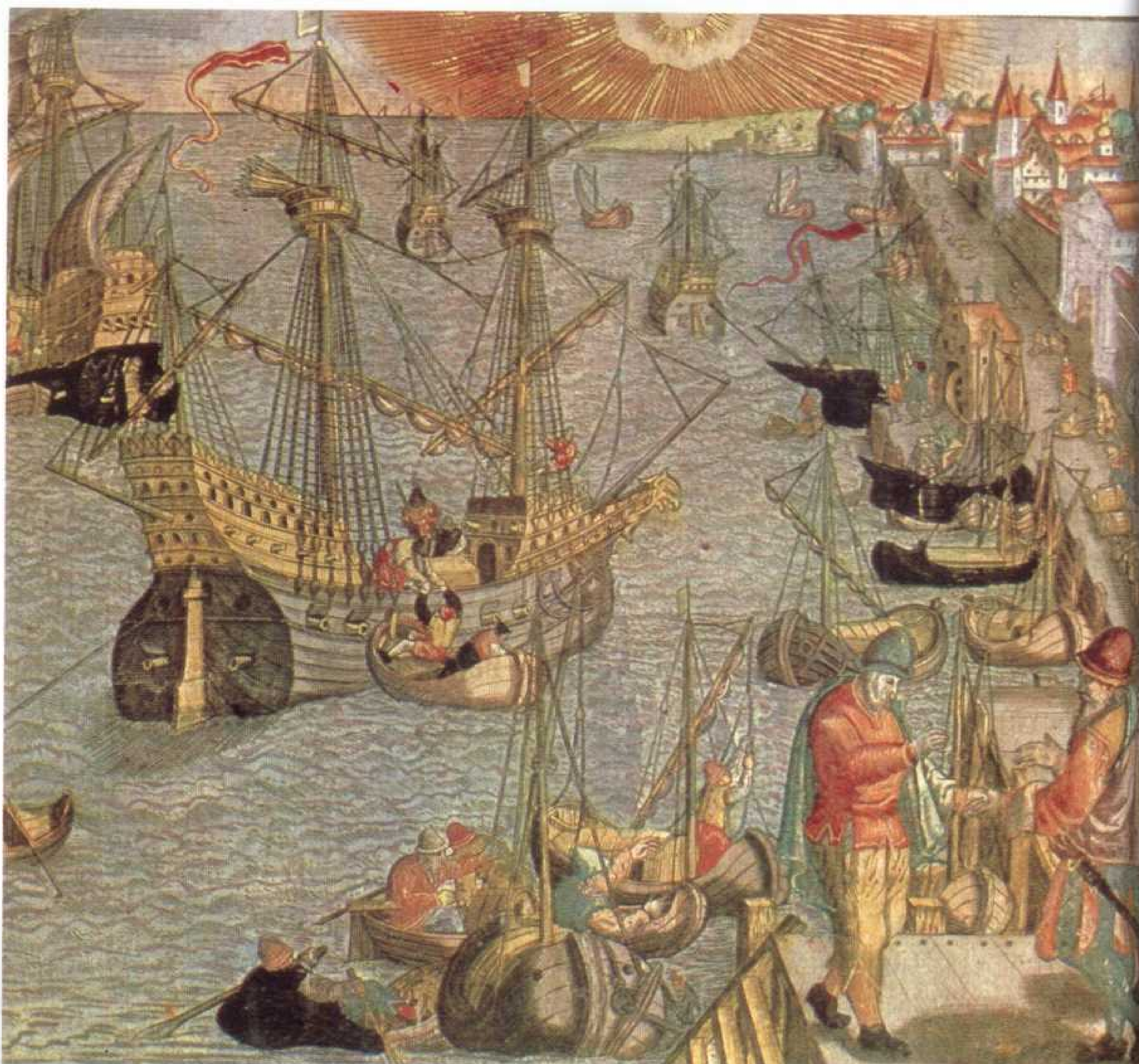
en el siglo XIV. Pero todos estos descubrimientos, reales o supuestos, no tuvieron una importancia efectiva. Si es cierto que se llevaron a cabo, la casi totalidad del mundo de entonces nada supo de ellos. Los grandes descubrimientos del Renacimiento tuvieron muy otras consecuencias. No sólo revolucionaron la faz de Europa, sino la de la Tierra entera. Y fueron el detonante para la colonización de nuevos e inmensos territorios a partir de la modesta península europea. Los demás pueblos de la Tierra se vieron afectados con ello: muchos sufrieron; todos dejaron una parte de sus tradiciones, de sus costumbres y de su originalidad.

Naturalmente, los grandes descubrimientos no empezaron súbitamente, a partir de la nada. Aprovecharon ciertas mejoras técnicas procedentes de Oriente, especialmente dos: el gobernalle de codaste y

Los navíos de los grandes descubrimientos fueron esencialmente, como todo el mundo sabe, carabelas. Estas embarcaciones, de tamaño más bien modesto, estaban sólidamente construidas. Tenían tres mástiles y velas cuadras. Los capitanes no contaban, para dirigirse a través de la inmensidad de los océanos, sino con la brújula y su instinto. Más adelante aprovecharían los datos consignados por sus predecesores en las cartas, sumarias todavía (especialmente los portulanos). Y luego, otros progresos técnicos les permitieron navegar con mayor seguridad y hacer el punto (es decir, saber a cada momento dónde se encontraban en el océano). El astrolabio y el sextante se tornaron así indispensables, pero hasta el siglo XVIII no existió una navegación precisa, cuando los capitanes pudieron disponer de cronómetros confiables.

Los exploradores portugueses





Los grandes descubrimientos del Renacimiento comenzaron en Portugal, en el siglo XV. En una época en que Europa estaba todavía sumergida en la guerra, la peste y las hambrunas, este pequeño país conoció una era de sorprendente prosperidad.

La primera voluntad de ir allende los mares fue la de don Enrique el Navegante. Su apelativo habla elocuentemente de cuánto contribuyó a poner en pie diversas expediciones. Naturalmente, diversos eran también los motivos que le impulsaban. A la curiosidad científica se debieron de añadir seguramente razones económicas (el señuelo de las riquezas lejanas); razones religiosas (poner una cortapisa al Islam), y otras motivaciones menos claras (como la búsqueda del mítico reino del Preste Juan). Es cierto que para este infante lo fundamental consistía en descubrir la ruta de las Indias, país de cuya reputación estaba enterado por las narraciones árabes.

Las expediciones portuguesas se sucedie-

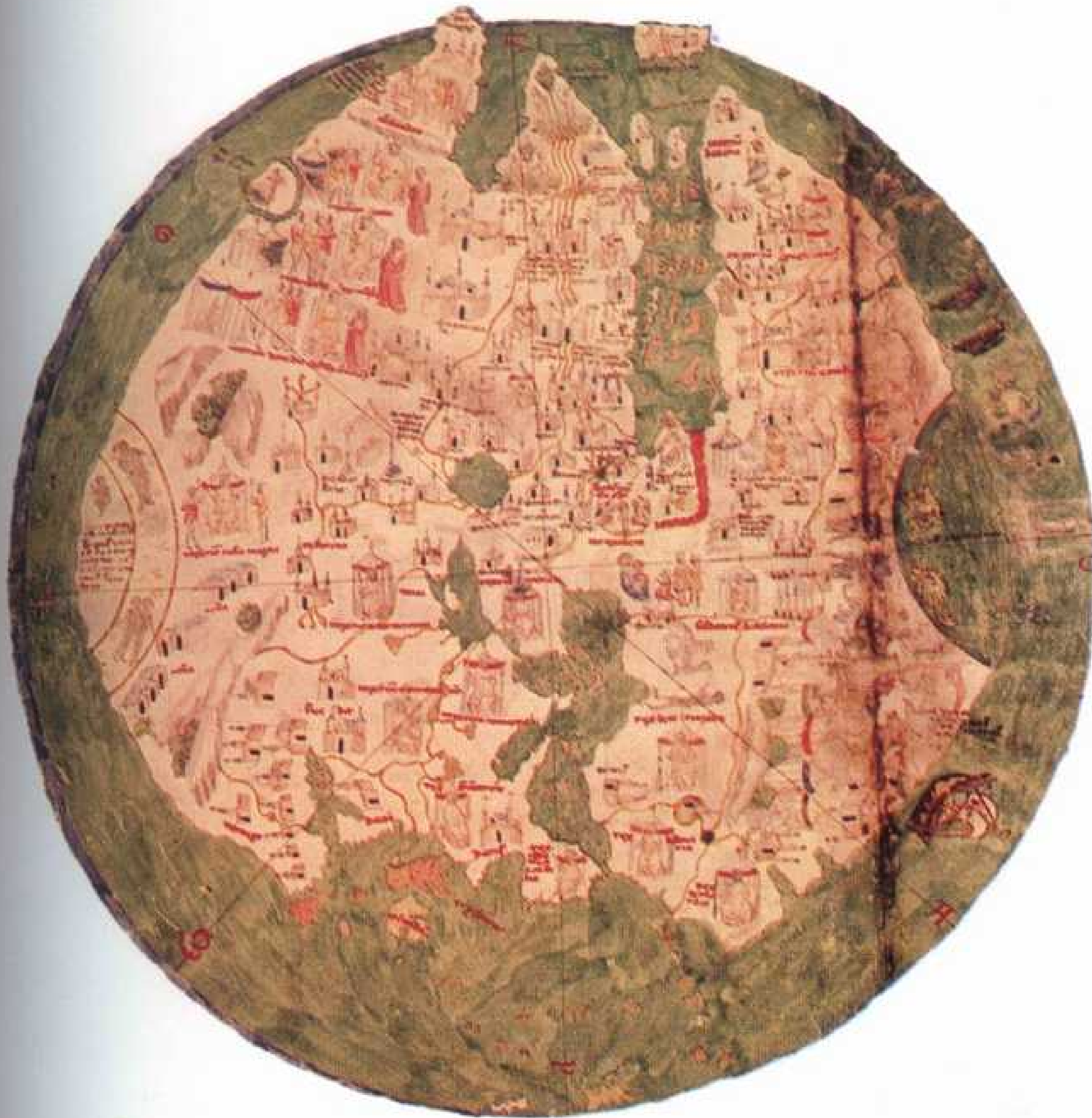
Don Enrique el Navegante. *Durante el siglo XV, los portugueses inauguraron un extraordinario período de descubrimientos lejanos y de viajes allende el mar. Gran parte de las expediciones que organizaron fueron ordenadas por el infante don Enrique el Navegante (arriba, a la izquierda). Los navíos partían en su mayoría del puerto de Lisboa (arriba, y abajo), que entonces era el primero del mundo. En la página siguiente, arriba: dos mapamundis, uno debido a Andrea Bianco, en 1436, y el otro dibujado por un artista catalán hacia 1450; las representaciones que hacen de Africa y Asia son más bien fantásticas. En la página siguiente, abajo: en 1502, el artista anónimo que dibujó esta carta conocía perfectamente el contorno de Africa, de Arabia y de La India, y el trazado de las costas de América del Sur, de Florida y de las Antillas.*

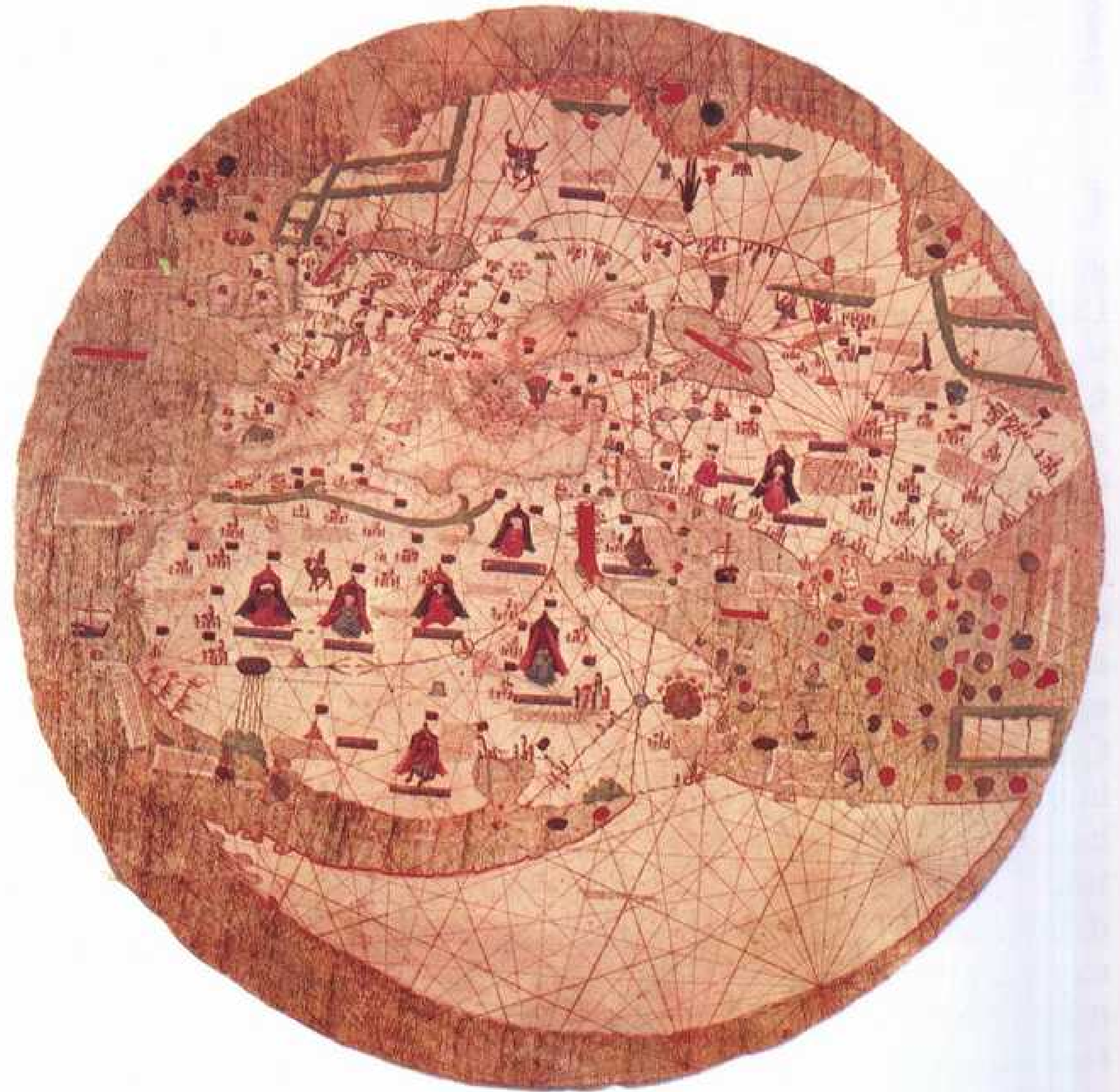


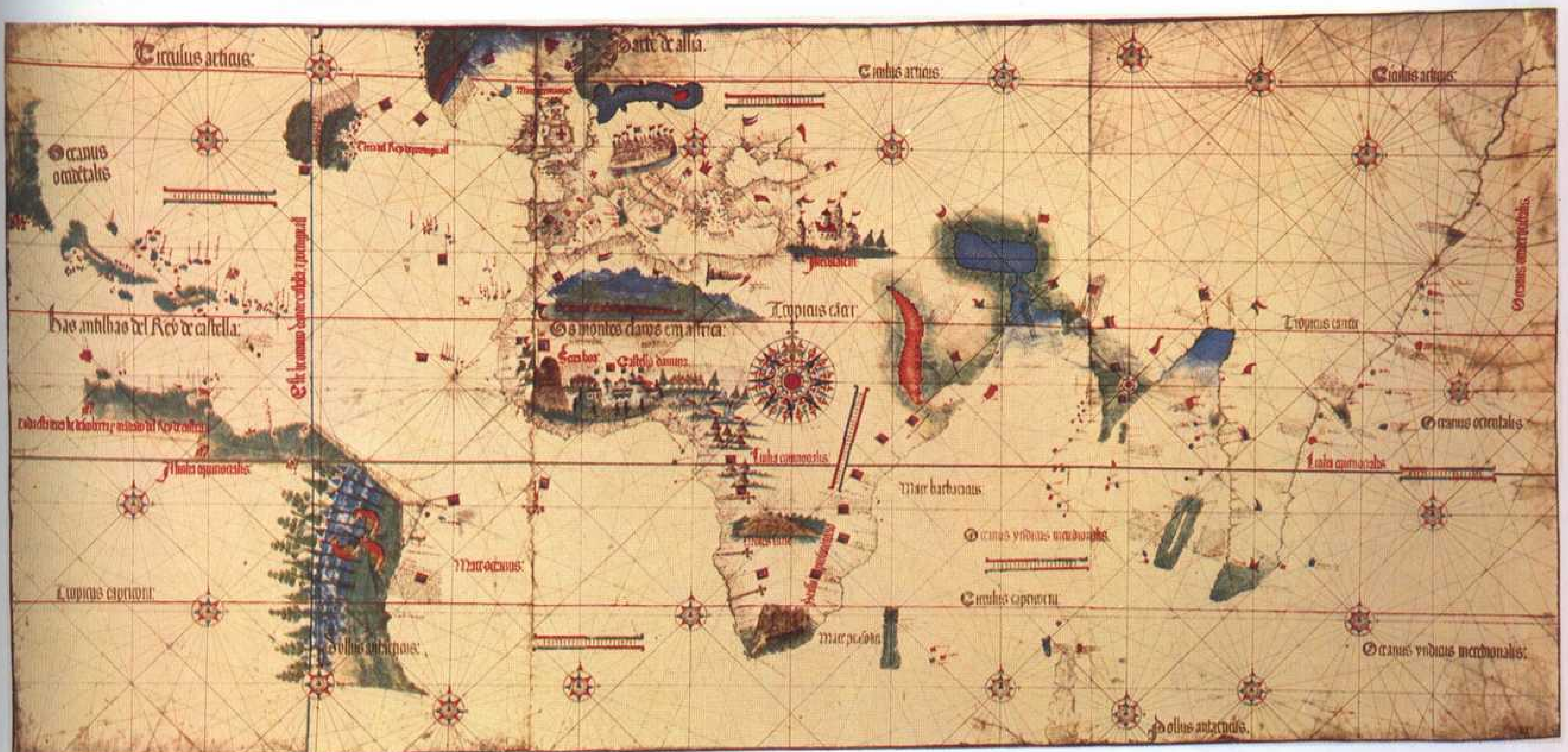
ron a lo largo de las costas occidentales de Africa. En 1434, un capitán alcanzó el cabo Bojador, y a partir de entonces se hicieron rápidos progresos. Desde 1445, los portugueses habían abierto un corredor comercial hasta Arguin (Mauritania). Cuando murió Enrique el Navegante, en 1460, la costa occidental africana era conocida hasta la latitud de la actual Sierra Leona. Las islas de Madera y las de Cabo Verde habían sido igualmente descubiertas, considerándolas por lo demás como reliquias del antiguo continente perdido de la Atlántida.

Tras la desaparición de Enrique el Navegante, las expediciones se frenaron un poco, pero recobraron nuevo auge entre 1469 y 1471, cuando el nuevo soberano del país concedió derechos comerciales a todos los súbditos portugueses en las tierras lejanas, con tal que accedieran a explorar cien leguas más cada año. Los navegantes llegaron así al golfo de Guinea y desembarcaron en las islas de Santo Tomé y Fernando Poo (así llamadas por el patronímico de su descubridor).

Hubo otra serie de grandes campañas de investigación como consecuencia del advenimiento del rey Juan II en 1481. En dos viajes (1482-1484 y 1485-1487), Diego Cao llegó a las bocas del río Congo, y luego, siguiendo hacia el sur, sobrepasó el paralelo 22 austral (probablemente en los parajes de Walvis Bay). Bartolomé Díaz siguió la misma ruta, y., en 1488, entró por primera vez en el océano Indico: el cabo de las Tormentas (que más tarde se llamaría de Buena Esperanza) había sido doblado. Bartolomé Díaz habría querido llegar más lejos, pero tuvo que desandar el camino por un motín de su tripulación. La tradición (no comprobada) dice que fue su mismo soberano el que decidió cambiar el nombre de cabo de las Tormentas por cabo de Buena Esperanza, para significar triunfalmente al mundo que se había abierto la ruta de las Indias.







Los viajes de Cristóbal Colón

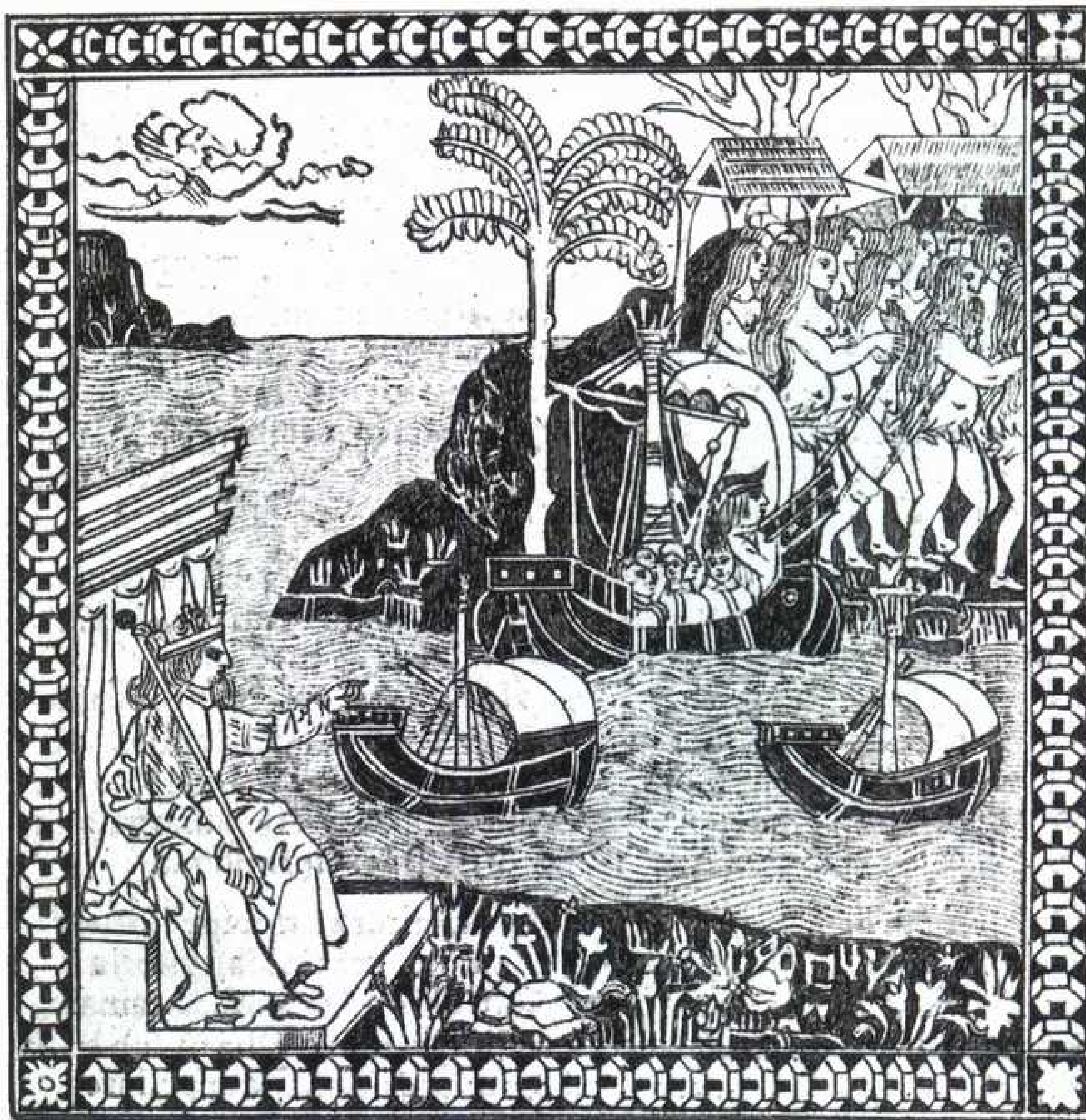




CRISTÓBAL Colón nació en Génova en 1451. Muy joven todavía, navegó con una flota mercante genovesa hacia Lisboa, cuando los barcos con los que viajaba fueron echados a pique por los franceses. Se quedó en Portugal, y empezó sus exploraciones.

Como buen italiano, Cristóbal Colón tenía evidentemente conocimiento del *Libro de las maravillas* de Marco Polo, en el que éste contaba su gran viaje a China, efectuado en el siglo XIII. China (llamada entonces en Europa Cathay) fascinaba a Colón, y parece que muy pronto concibió la idea de tratar de alcanzarla navegando hacia el oeste. En 1474, el erudito florentino Toscanelli escribió al rey de Portugal diciéndole que, según él, China debía de encontrarse de Lisboa a menos de 5.000 millas marinas, en dirección del ocaso (en realidad se equivocaba en más de la mitad). Cristóbal Colón propuso a la corte de Portugal partir a explorar hacia Cathay por su cuenta; pero el rey, por oscuras razones, no permitió la expedición. Colón se dirigió a España, donde el rey Fernando y la reina Isabel le proporcionaron los medios para poner por obra su gran proyecto.

Armando tres carabelas (la *Pinta*, la *Niña* y la *Santa María*), Cristóbal Colón partió en 1492 del puerto de Palos. Descendió hacia el sur, pasó por las Azores y siguió la ruta de los alisios en dirección del oeste. De todos son conocidos los episodios de este viaje: el jefe de la expedición, ansioso por llegar a China o a las Indias, no quería dar media vuelta, mientras que su tripulación, aterrorizada por la longitud del itinerario, le suplicaba que virara de bordo. La travesía duró cinco semanas. Finalmente, el vigía gritó el «¡tierra!, ¡tierra!» tan esperado. Colón y sus hombres desembarcaron en una de las islas Bahamas, Guanahaní (San Salvador). Era el 12 de octubre de 1492.



Las tres carabelas. *Cristóbal Colón sabía perfectamente que la Tierra es redonda cuando zarpó del puerto de Palos con sus tres carabelas. Arriba, a la izquierda: un retrato del ilustre navegante. Encima: un tapiz representando la salida de las tres carabelas. Aquí, a la izquierda: un dibujo a pluma de Américo Vespucio, mostrando el desembarco de Cristóbal Colón en el Nuevo Mundo. Colón tocó, en el curso de su primer viaje, la pequeña isla de Guanahaní, que forma parte del archipiélago de las Bahamas. Luego mandó otras tres nuevas grandes expediciones.*

Colón organizó otras expediciones hacia lo que estaba persuadido que era Asia (y que por lo demás él llamaba las Indias; este nombre quedaría bajo la forma de «Indias occidentales»). En el curso de su primer viaje abordó la isla de Cuba y luego la de la Hispaniola (hoy dividida entre Haití y Santo Domingo). Durante su segundo viaje, de 1493 a 1496, reconoció buena parte de las Pequeñas Antillas, así como Jamaica y Puerto Rico.

Su tercer viaje (1498) le permitió llegar a Trinidad, y luego a la costa de América del Sur hasta la altura de Caracas. Su cuarto viaje le llevó, en 1502, hasta la costa de Veragua. De vuelta a España, en 1504, fue calumniado, por envidias, y finalmente abandonado por el rey Fernando. Incluso sus escritos desaparecieron (sólo quedan copias parciales y poco confiables). Murió en la indigencia.



El descubrimiento del Nuevo Mundo. *Españoles y portugueses fundaron colonias inmensas y prósperas sobre las ruinas de los imperios precolombinos (aztecas en México, incas en Perú). Sobre estas líneas: un mapa de las dos Américas compilado por Théodore de Bry, y dedicado a cuatro célebres exploradores: Cristóbal Colón, Fernando de Magallanes, Américo Vespucio y Francisco Pizarro (el conquistador del Perú de los incas).*

Las expediciones al océano Indico

HABRÍAN de pasar una docena de años entre el regreso de Bartolomé Díaz y la llegada de los portugueses a la India. La causa de este retraso fue esencialmente la muerte de Juan II, que interrumpió y desorganizó el programa de las expediciones.

Sin embargo, ya a finales del año 1497, Vasco de Gama estaba presto a partir. Preparando minuciosamente su viaje, en el curso de su «descenso» hacia el sur, no se contentó con hacer cabotaje a lo largo de las costas africanas, como la mayoría de sus predecesores. Ganó francamente el trayecto a lo largo de las costas del Atlántico, y cuando llegó a la latitud del cabo de las Tormentas (de Buena Esperanza), se dejó llevar hacia el este por los vientos dominantes en esta región marina.

Vasco de Gama remontó luego hacia el norte, a lo largo de las costas orientales africanas. No tardó en encontrar colonias árabes que allí se habían establecido, y en Malindi tuvo ocasión de poder conseguir los servicios del mejor navegante del mundo islámico: Ibn Magid. Este conocía la ruta de la India, y no tuvo inconveniente en conducir hasta allá a los exploradores lusitanos.

A principios del siglo XVI, los portugueses se lanzaron a la exploración sistemática del océano Indico. Naturalmente, los medios de navegación de la época eran bastante sumarios, y ocurrió que las expediciones tenían a veces destinos de lo más curioso. Así, en 1500, Pedro Alvarez Cabral fue presa de una tormenta en el corazón mismo del Atlántico sur, y acabó... en lo que habría de llamarse el Brasil, convirtiéndose en la más hermosa posesión portuguesa. Uno de los navíos de la misma expedición, al mando de Diego Díaz (hermano de Bartolomé), llegó por su parte... a Madagascar, antes de subir hacia el norte hasta el golfo de Adén. En el Atlántico sur, una expedición descubrió la isla de Santa Elena, mientras que la isla Tristán da Cunha fue así bautizada por el nombre del navegante que primero la abordó en 1506.

En el océano Indico mismo, y bajo el mando de sus dos grandes capitanes, Francisco Almeida y Alfonso de Albuquerque, los portugueses no tardaron en abrir diferentes rutas comerciales, disputando la supremacía de los árabes en la región. Hubo también batallas. Los venecianos, que desde hacía tiempo venían comerciando con los árabes, apoyaron a los egipcios en su pretensión de controlar las orillas del golfo de Adén. Pero los portugueses desafiaron a la flota árabe frente a las costas de Diu, al noroeste de la costa hindú, en 1509.

En 1511-1512, una flota portuguesa llegó a las Indias orientales, esto es, al archipiélago de Sonda. Al año siguiente, los exploradores lusitanos estaban ya en las costas de China, y en 1542 tocaban las del Japón. Fue en 1557 cuando se fundó el establecimiento de Macao, que sigue

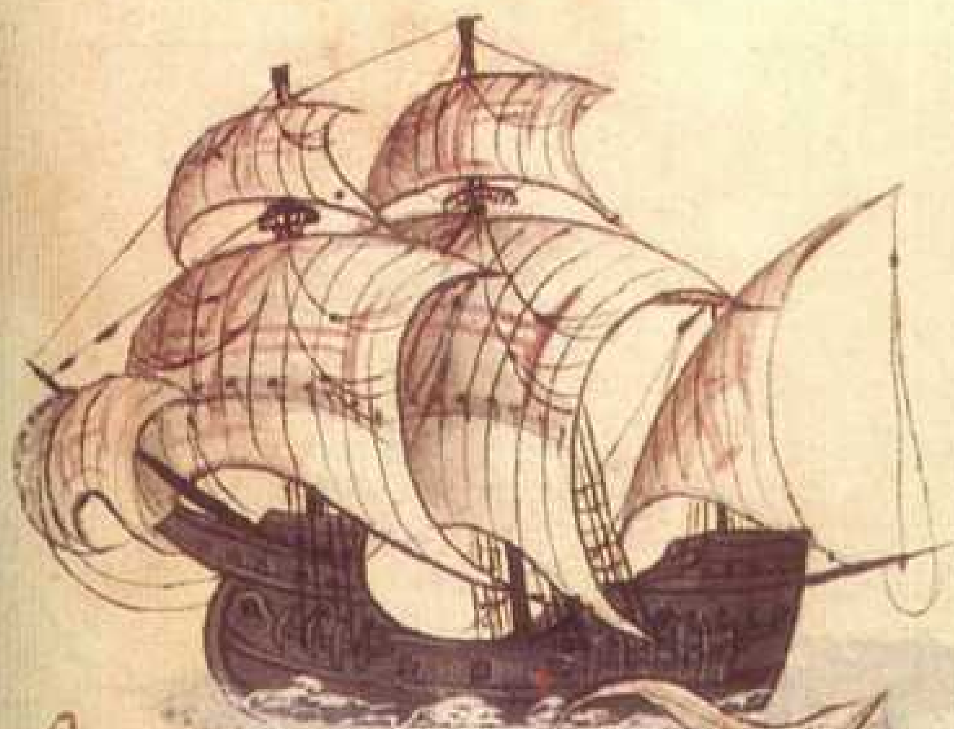


siendo hoy día el último símbolo del esplendor colonial que disfrutó en el pasado Portugal.

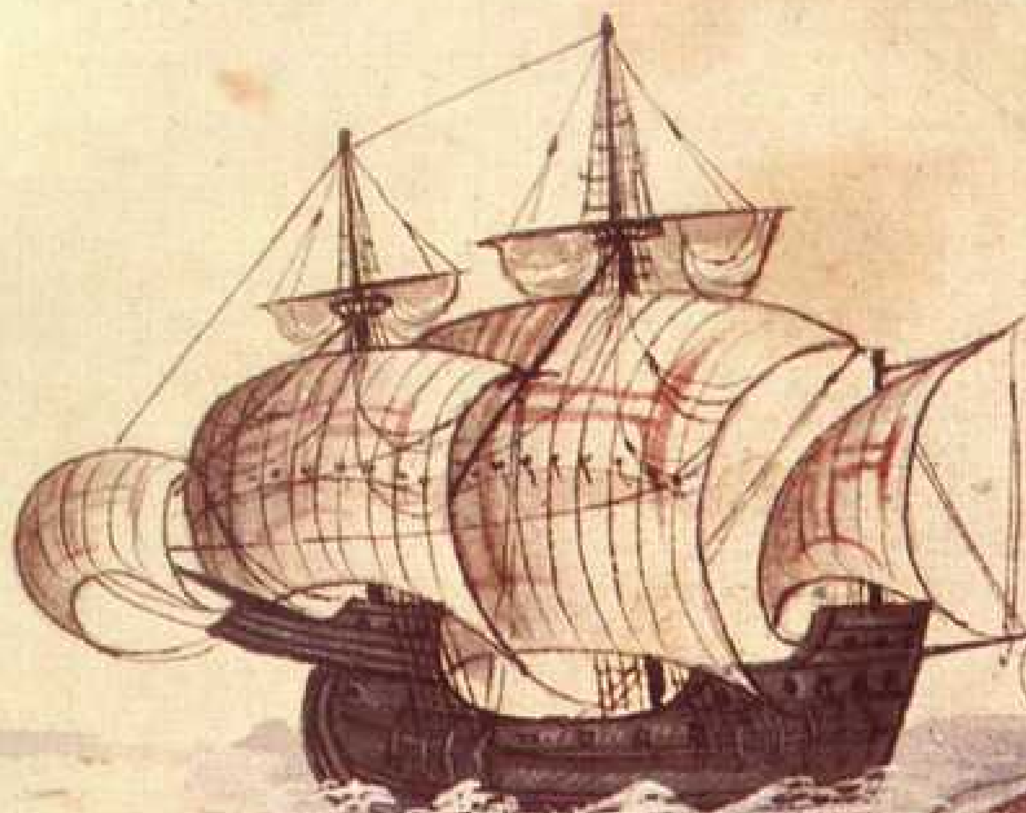
Los españoles conquistaron las Filipinas. Pero aparte de este archipiélago, la superioridad de los portugueses en el océano Indico y en los mares del Extremo Oriente no tuvo rival por mucho tiempo. No fue sino hasta principios del siglo XVII, y sobre todo en el siglo XVIII, cuando esta supremacía fue batida en retirada por las nuevas potencias coloniales, económica, técnica y militarmente más fuertes: Holanda, Inglaterra y Francia.



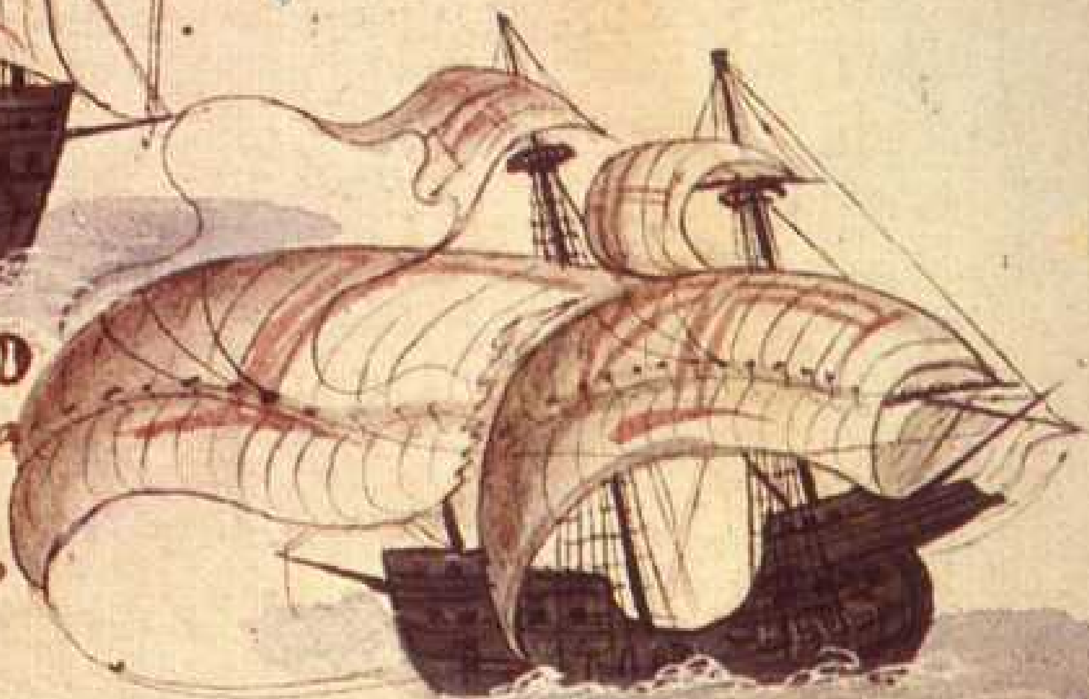
***La expedición de Cabral.** Pedro Alvarez Cabral fue uno de los más grandes exploradores portugueses. En el año de 1500, sus navíos, a merced de una tormenta, se separaron. El llegó a Brasil con la parte más importante de su flota. Uno de los barcos dispersados por la tempestad, al mando de Diego Díaz, llegó a Madagascar, y luego subió hacia el norte hasta el golfo de Adén y el mar Rojo. En esta página, arriba: el retrato de Pedro Alvarez Cabral. Aquí, a la izquierda: el océano Indico portugués, cartografiado por Lopo Homem-Reines en 1519. En la página siguiente: la flota de Cabral; el artista anónimo ha representado medio hundidos los navíos que se perdieron.*



Luis piz
Arribou a portugal.



guaspar de lemos
de santa cruz tirado bra zil tornou a portugal cõ nova do descobrimeto della



Pero diaz
cõ a tormenta esgarrou e foy ter a Magadaxó junto do cabo de guarda fuy, e á tornada se encontrou cõ pedralvz cabral no cabo v de



Pero de thajde
há tornada se perdeo nos baixos de S. lazaro e cõ a gente salva foy ter a Melinde



Vasq dathajde
perdido com a tormenta //



Pedralvz cabral



Nicolao coelho

Nuno leytão



Simao de miranda
A balroou na tormẽtã cõ pedralvz cabral, e milagrosa mente se salvarão



Ayres gomez da silva
perdido com a tormenta,



Simão de pina
perdido cõ a tormẽta.



Sancho de thovar
há tornada pera portugal se perdeo cõ vento rijo travessão em hũ baixo perto da costa de Mellinde e depois de toda a gente ser salva e se poserão fogo/



bertolameu diaz
perdido cõ a tormenta



El paso del Noroeste

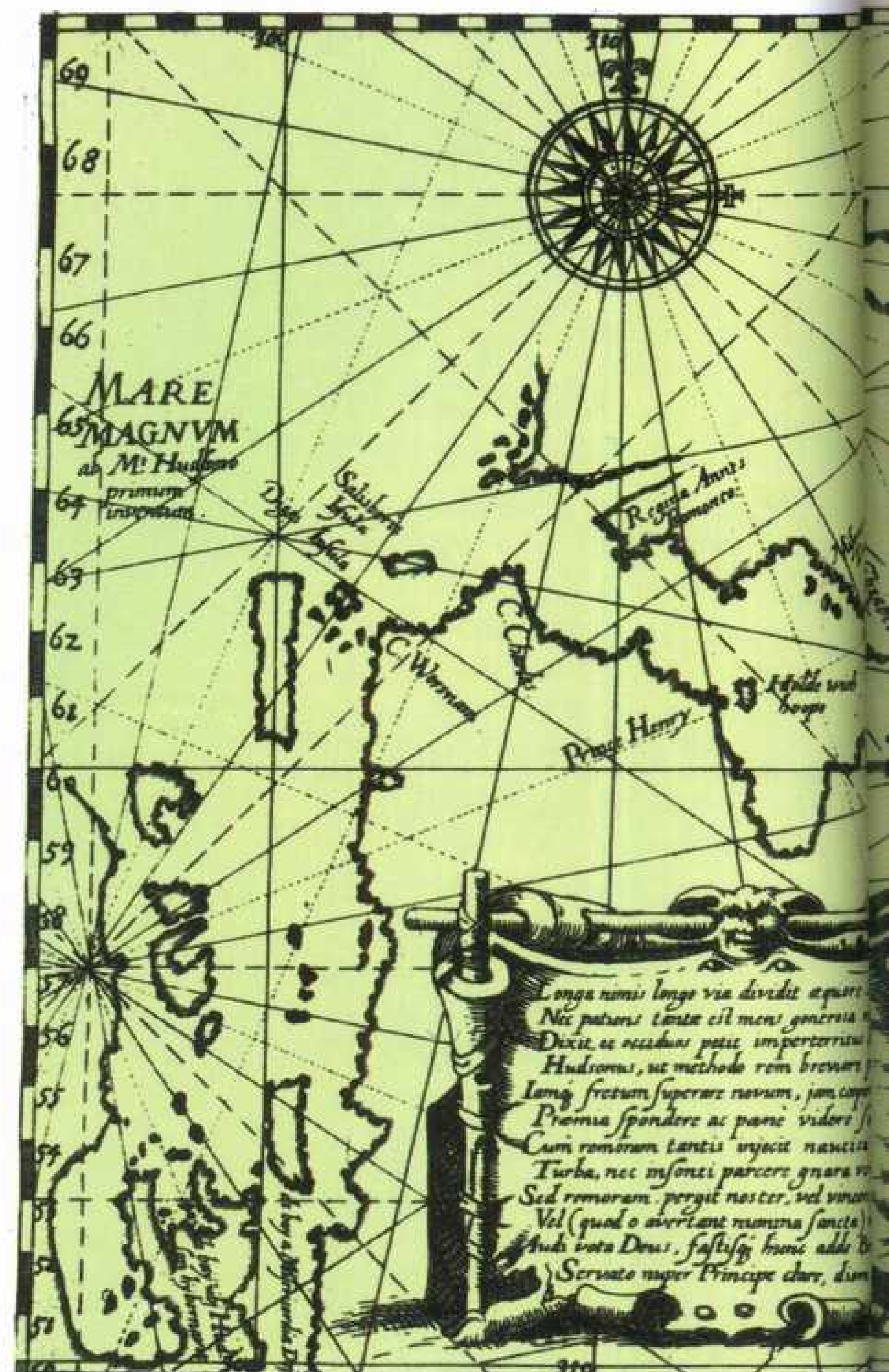
Los comerciantes ingleses de Bristol habían organizado una expedición hacia el noroeste del océano Atlántico ya en 1480; pero no se vio coronada por el éxito. A decir verdad, los parajes de Groenlandia y del Labrador habían sido ya reconocidos por los vikingos en el siglo X, y algo más tarde por los vascos cazadores de ballenas. Pero estas expediciones, no científicas, no habían hecho avanzar realmente los conocimientos geográficos.

El primer explorador de la región, en el sentido moderno de la palabra, fue John Cabot, que en 1497 llegó a América del Norte, e intentó, subiendo lo más posible hacia el norte, descubrir un paso hacia Asia. En 1509, los viajes de los hermanos Cortereal probaron definitivamente que América y Asia no eran una sola y misma gigantesca tierra.

En el siglo XVI, los navíos españoles, holandeses, ingleses y franceses se sucedieron en las costas de lo que actualmente son el Canadá y Estados Unidos. Jacques Cartier alcanzó el golfo de San Lorenzo en 1534, y remontó el río, tomando posesión del país (bautizado Nueva Francia) en nombre del rey Francisco I. El inglés Henry Hudson exploró en parte el río que baña Nueva York (1608), y luego la bahía que lleva su nombre en el Canadá (1610). Los parajes de Virginia, de Nueva Francia y de Terranova eran de hecho ya bien conocidos desde finales del siglo XVI, y ya habían librado batallas allí los colonos ingleses y franceses.

El paso del Noroeste, sin embargo, no cesaba de excitar la imaginación de los navegantes. Sebastián Cabot lo había intentado. Martin Frobisher, por cuenta de Inglaterra, había llevado a cabo tres viajes (entre 1576 y 1578) que le habían permitido tocar tierra de Baffin y abrir la vía a las campañas de Henry Hudson. Entre 1585 y 1587 le tocó el turno a John Davis: efectuó tres expediciones, en cuyo transcurso pasó el estrecho que lleva su nombre, exploró las costas de la tierra de Baffin, y se adentró en el Dédalo de las islas del Gran Norte canadiense; alcanzó la latitud de 72° norte en la costa de Groenlandia.

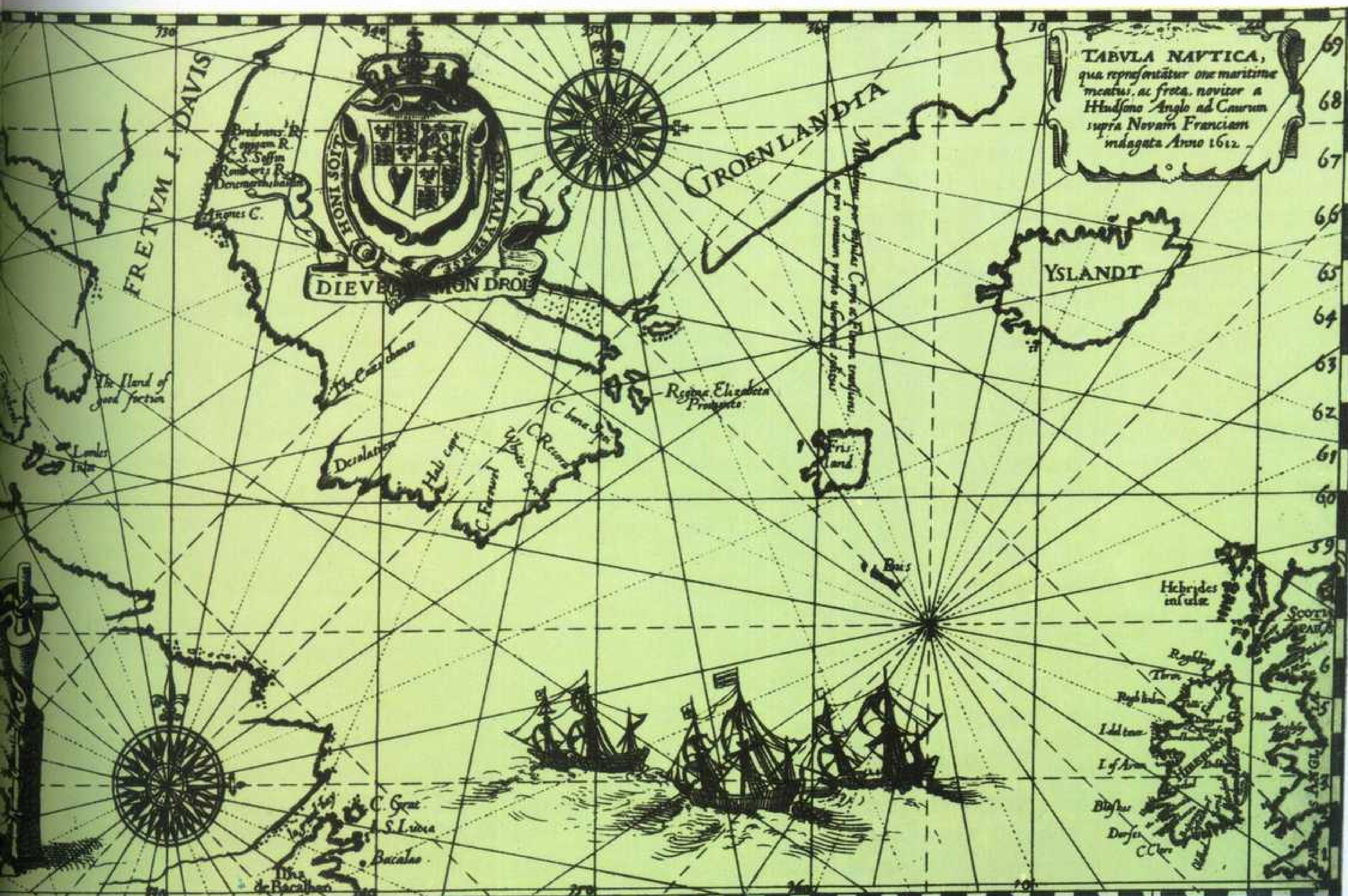
El viaje de Henry Hudson a la bahía que lleva su nombre en 1610 terminó de forma dramática. La tripulación, después de haber pasado las terribles torturas del hambre, del frío, del escorbuto y de una



NORTH
Polus Articus
TERRA. SEPTENTRIONALIS.
Frobusshers straightes
island
Circulus articus
tartaria
Cathaia in asia.
Straight of Anian
canada
Oceanus occidentalis.
EVROPA
ASIA
AMERICA
mare caspium
Mare Mediterraneum
India
tropicus cancri
Arabia
Red sea
Ilandes of Moluccæ.
Bay of mexico
Mare atlanticu
AFRICA
guinea
calecut
Circulus æquinoctialis
Mare Eoum
EAST
Mare Pacificum.
Mar del zur.
Peru
montes lunæ
Iava maior
tropicus capricorni
Oceanus
Australis
capo di buona speranza.
Magellanes
Straight of
Circulus
Antarticus
terra del fuego
TERRA. AVSTRALIS.
Polus Antarticus
SOVTH

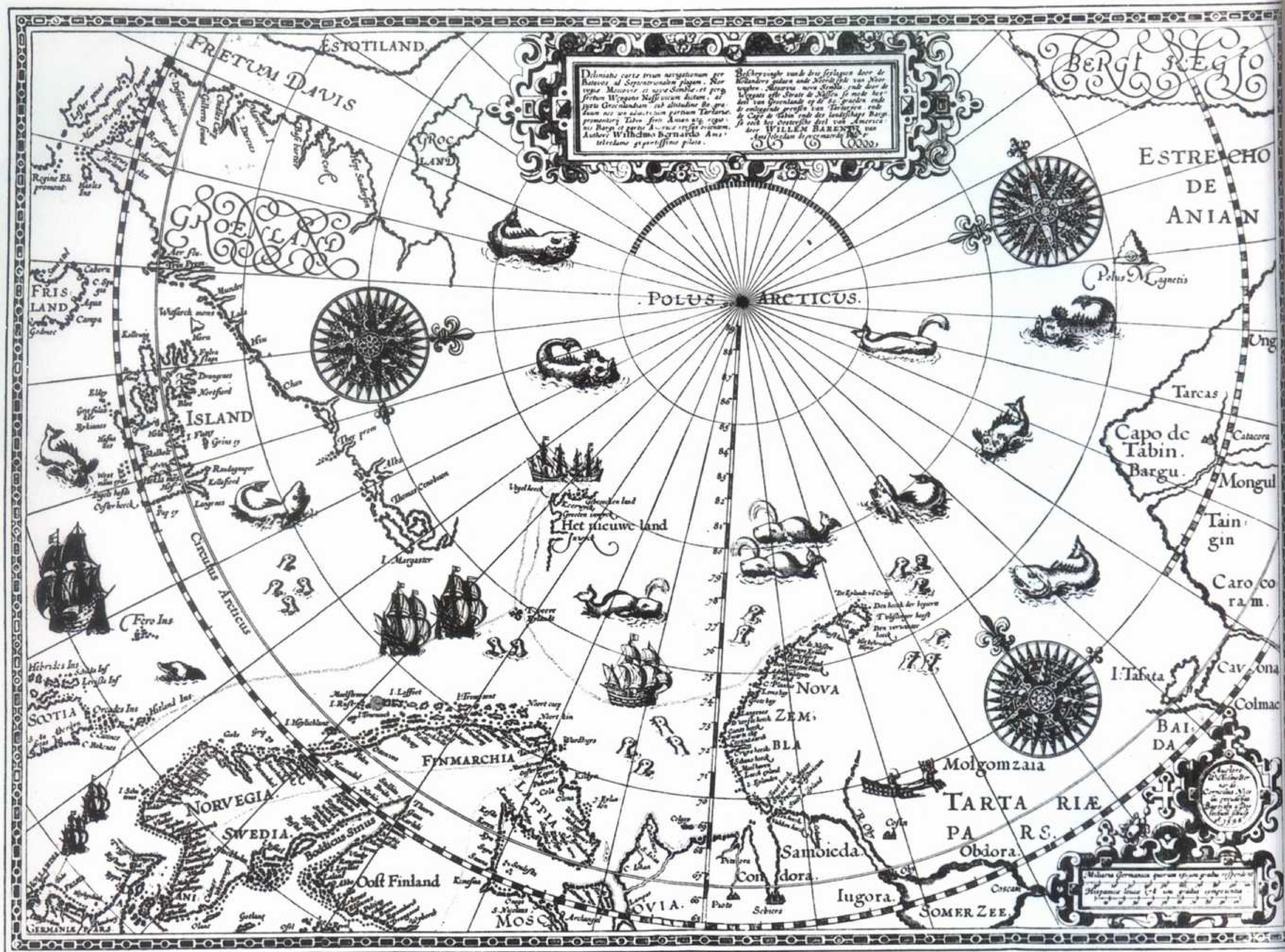
difícil invernada, se amotinó. A pesar de todo, una partida de hombres devolvió a Inglaterra el buque del explorador, el *Discovery*. Fue el mismo barco que, en 1616, Robert Bylot y William Baffin pudieron utilizar nuevamente para una expedición científica de capital importancia. Los exploradores llevaron a cabo un levantamiento preciso del conjunto de las costas nororientales del Canadá. Llegaron a la latitud 78° norte en la orilla de Groenlandia, y luego quedaron bloqueados por los hielos. Dieron nombre a las islas y los estrechos, que en su mayoría hoy ostentan, y descubrieron entre otros el estrecho de Smith y el estrecho de Lancaster.

La búsqueda del paso del Noroeste apenas cesará durante los siglos XVII y XVIII, a pesar de que los hielos impiden el paso durante largos inviernos.



Los franceses y los ingleses en América. *Jacques Cartier remontó el San Lorenzo en 1535-1536, fundó Quebec, y llegó a Hochelaga, donde pronto se construyó un fuerte que se convertiría en Montreal (plano de la página anterior, arriba; se indica la colina de Monte Real). Martin Frobisher, en 1576, reconoció los estrechos que llevan hoy su nombre. Y Henry Hudson encontró el río de Nueva York y la gran bahía norcanadiense, que luego serían bautizados con su patronímico. Arriba: un mapamundi de finales del siglo XVI. Al lado: un mapa del Labrador, del sur de Groenlandia y de la bahía de Hudson, compilado en 1612 por Hessel Gerritsz.*

El paso del Nordeste



El matemático del siglo XVI John Dee, que jugó más tarde un papel importante en la búsqueda del paso del Noroeste, fue uno de los primeros en emitir la hipótesis de que debía de existir un paso del Nordeste hacia el Extremo Oriente. Sostenía que una vez doblado el cabo Norte, en Noruega, los navíos deberían de encontrar una «pendiente suave» que los llevaría rápidamente hacia las latitudes y climas más favorables, y les permitiría llegar a China.

Siempre al acecho de nuevas rutas comerciales, los comerciantes británicos crearon la Merchant Adventurers, cuyos destinos confiaron a Sebastián Cabot. La sociedad armó tres navíos que zarparon de Londres en 1553 al mando de sir Hugh Willoughby. Frente a las costas de Noruega, una tormenta separó a las tres embarcaciones. Willoughby navegó hacia el este, pero fue obligado a dar la vuelta con la llegada del invierno; con sus hombres llegó a la península de Kola, pero todos perecieron durante el transcurso del invierno.

Mientras tanto, Richard Chancellor lograba navegar a lo largo de las costas escandinavas hasta el mar Blanco; desde allí bajó hacia el sur, y entró en contacto con los rusos. El zar Iván el Terrible le hizo acompañar a la corte, y concedió a la compañía británica los derechos comerciales que iba buscando. La Merchant Adventurers se convirtió en la Muscovy Company.

Todavía en 1556, los británicos enviaron a Stephan Borough a explorar hacia el este; navegó por el mar de Kara y luego quedó bloqueado por los hielos invernales. Pero pronto la iniciativa de navegar por esos mares fue esencialmente holandesa. Las compañías comerciales de Amsterdam y de los demás puertos de los Países Bajos, preocupadas por extender sus relaciones hacia el este, y especialmente por encontrar una vía septentrional hacia China y las islas de la Sonda, se empeñaron en enviar numerosas expediciones al océano glacial Artico. La más famosa fue la de William Barents, que llegó en 1594 a la punta norte de Nueva Zembla. Al año siguiente, el gran navegante holandés atravesó el mar de Kara, que exploró sistemáticamente. La tercera expedición, la de 1596, fue la más dramática. Barents y sus hombres llegaron a la isla de los Osos y a Spitzberg. Se dirigieron luego a Nueva Zembla, pero su navío se partió en dos sobre los hielos. Lograron desembarcar en el archipiélago y trataron de alcanzar el continente en sus barcas de rescate. Algunos lo consiguieron, pero viviendo circunstancias difíciles, y como consecuencia el mismo Barents murió en el curso de la travesía.

Hay que evocar aquí también el nombre de Henry Hudson, igualmente célebre por sus intentos de llegar a Asia por el paso del Noroeste. El británico, en 1607, trató de subir hacia el norte hasta el polo. Alcanzó el 80° de latitud septentrional, redescubrió Spitzberg, y reconoció las costas de la tierra Jan-Mayen. Pese al éxito de esta expedición, las dificultades de la navegación, y sobre todo de la invernada en las condiciones polares, desanimaron a los exploradores.



Los exploradores holandeses. *Junto con los ingleses, los holandeses fueron los principales descubridores de los parajes del océano glacial Artico, del que se ve una magnífica representación en la página anterior (este mapa fue dibujado a principios del siglo XVII por Bautista van Doetechum, en los Países Bajos). El más grande explorador holandés de la época fue William Barents, que navegó por el mar Blanco, y luego por el mar de Kara, descubriendo el archipiélago de Spitzberg y las costas de Nueva Zembla. Hizo tres viajes a estas regiones de clima riguroso (1594, 1595 y 1596). En el último, su barco se destrozó por la fuerza de los hielos, y, junto con la tripulación, utilizando barcas de rescate, trató de alcanzar la costa siberiana. Pero murió en el intento, agotado.*



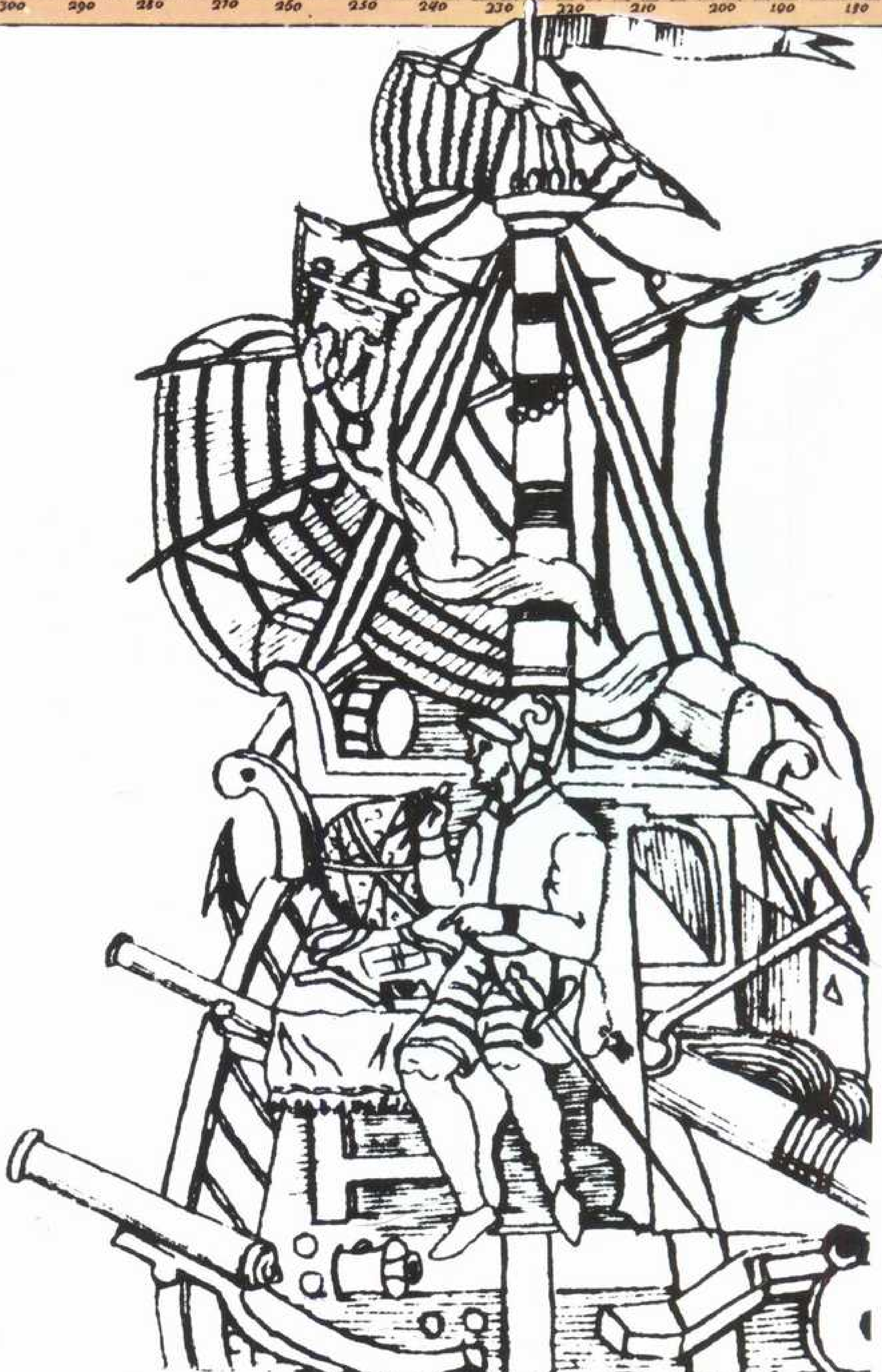


La vuelta al mundo de Magallanes

Es de todos conocida la primera vuelta al mundo —la primera circunnavegación—, que emprendió Fernando de Magallanes. La expedición partió de España en 1519. Aunque portugués de nacimiento, Magallanes se había puesto al servicio del emperador Carlos V, al que logró convencer de la necesidad de «acabar la obra iniciada por Colón en el siglo anterior».

Magallanes atravesó el Atlántico con cinco navíos, llegó al Brasil y comenzó a descender hacia el sur, con la esperanza de encontrar un paso meridional hacia el continente asiático. Tuvo que hacer frente a un amotinamiento, perdió un barco a causa de una segunda rebelión y, como consecuencia de un naufragio, perdió otro más. Fue hacia el mes de octubre de 1520 cuando tocó Tierra del Fuego (así llamada por los innumerables fuegos encendidos por los indígenas, globalmente llamados fueguinos). Encontró el estrecho que lleva su nombre, se adentró en él y desembocó en el gran océano que bautizó Pacífico.

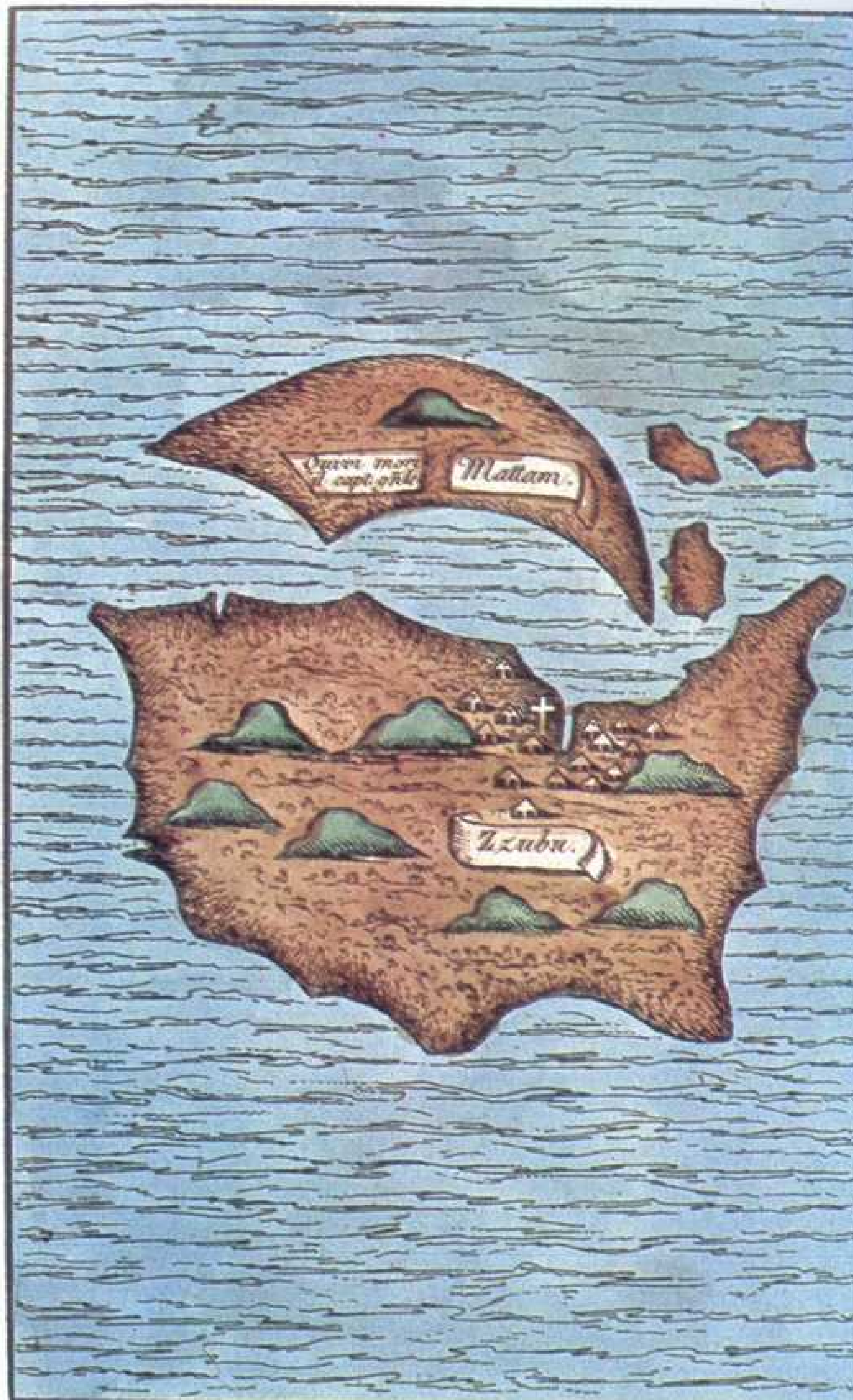
La travesía de este último fue a la vez interminable y estrambótica, en la medida en que la expedición, subiendo hacia el norte, no encontró prácticamente ninguna isla habitada. Magallanes y sus hombres, seriamente debilitados por el escorbuto, apenas entrevieron uno o dos is-

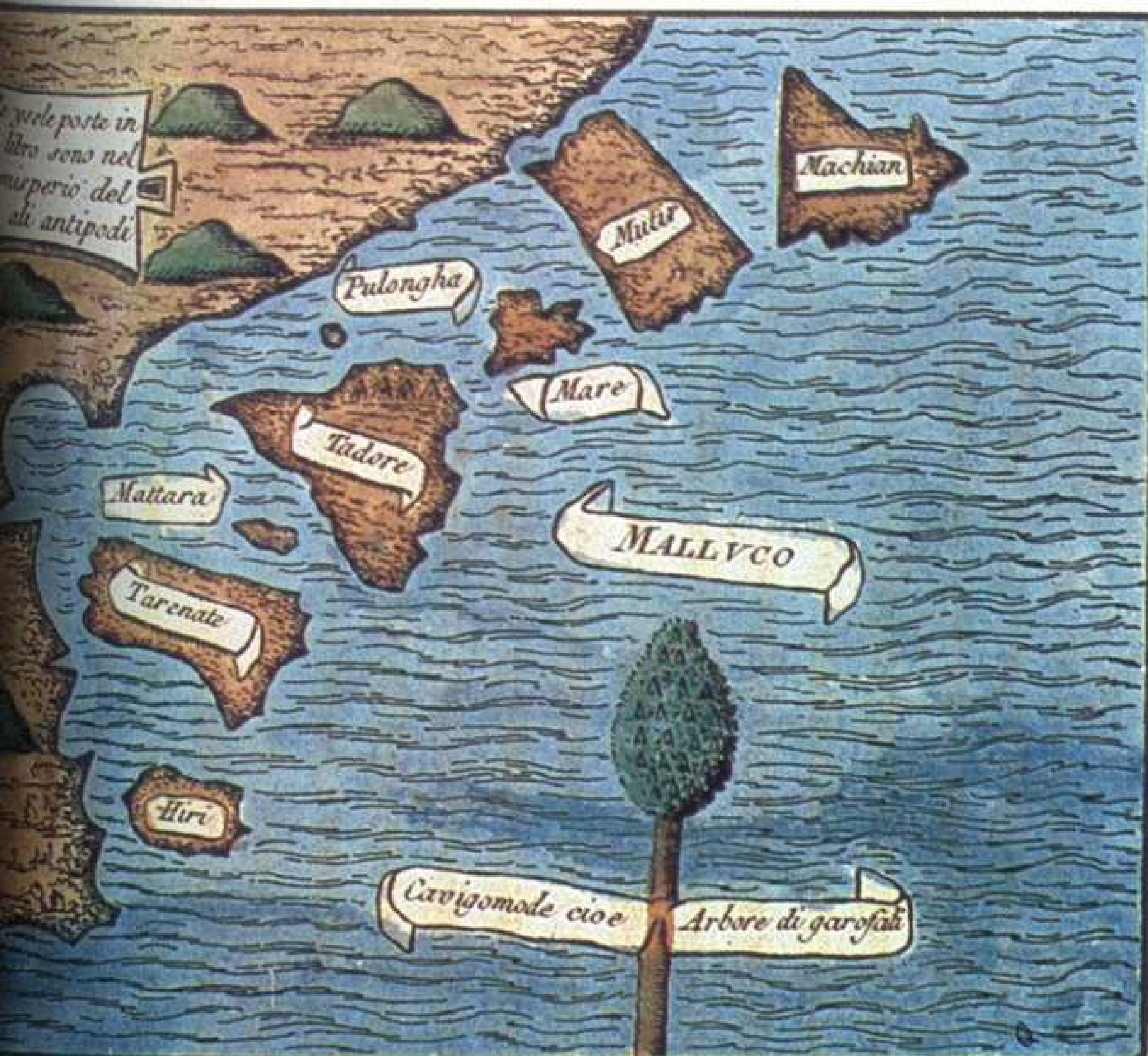


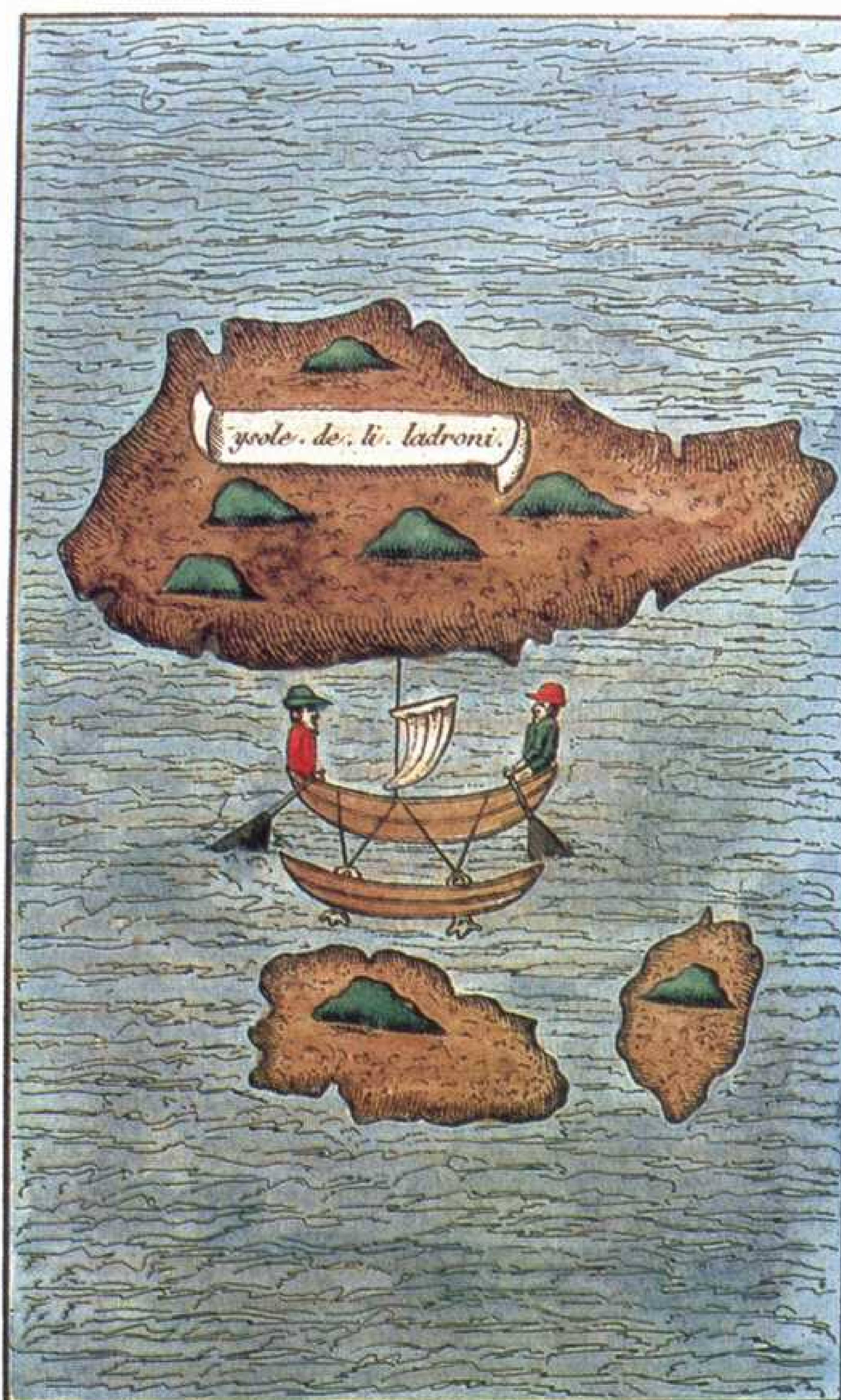


El «Diario» de Pigafetta. *El humanista y escritor italiano Antonio Pigafetta participó en el viaje alrededor del mundo de Magallanes. Llevó un diario detallado de la expedición, y describió cuidadosa-*





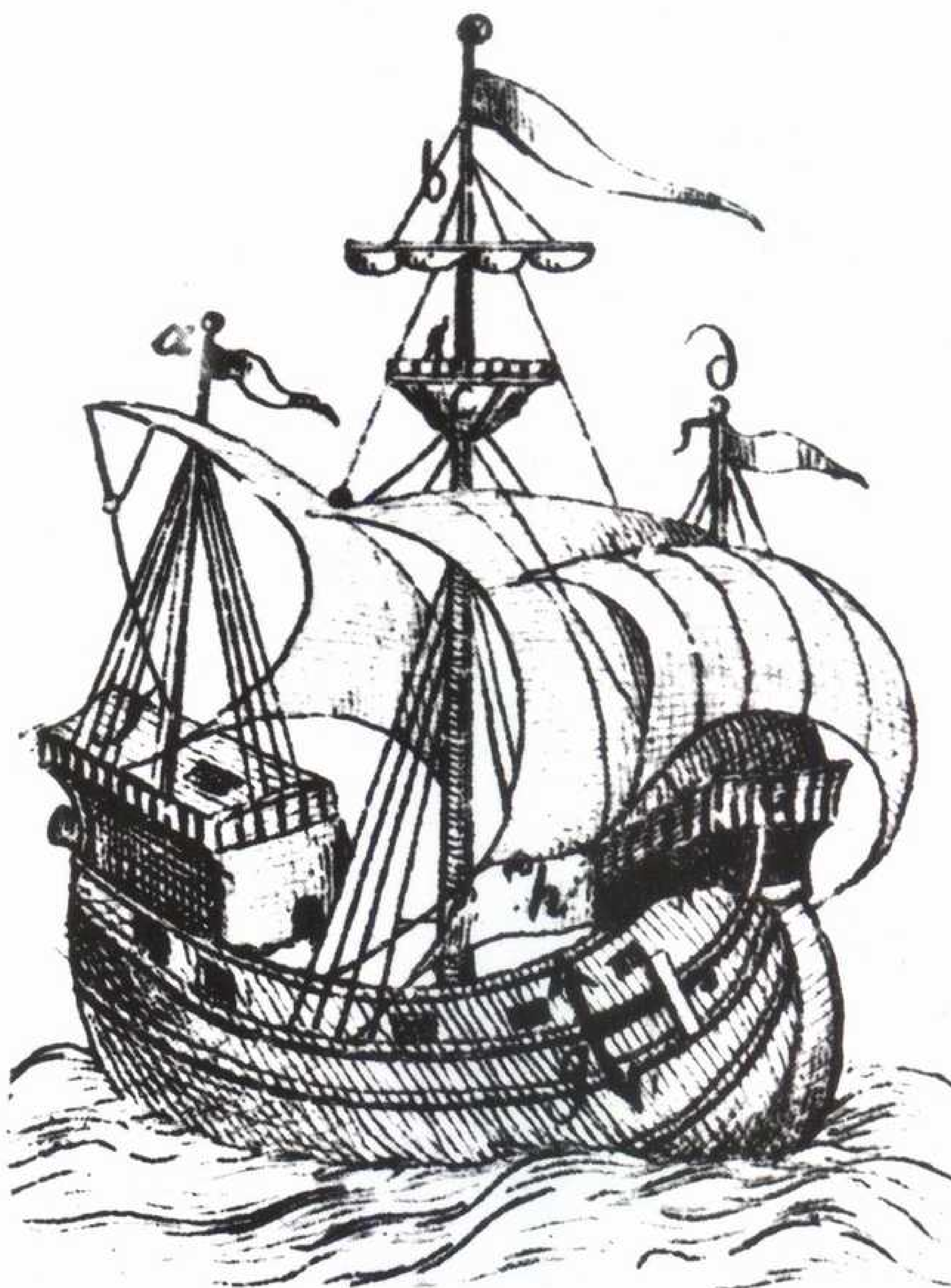




mente cada una de las tierras descubiertas. Encima: el mapa que hizo del archipiélago de las Molucas. Arriba, a la derecha: su mapa de Cebú y Mattam. Abajo, a la derecha: la isla de los Ladrones. Magallanes tardó tres años en llevar a cabo su circunnavegación (que, por lo demás, él no terminó, pues fue muerto por los filipinos). Aquí, a la izquierda: el gran navegante ocupado en hallar la posición en su nave almirante, la Victoria. *Arriba: los viajes de Magallanes, según un mapa de 1800 destinado a ilustrar una nueva edición del* Diario *de Pigafetta.*

lotes rocosos desérticos, antes de tocar tierra en la isla de Guam, 1521. Desde allí ganaron las Filipinas. Magallanes murió en el transcurso de una batalla una semana después de desembarcar en este archipiélago. Juan Sebastián Elcano tomó entonces el mando de la expedición. Volvió con un solo navío, el *Victoria,* a España. En septiembre de 1522 se daba, así, la primera vuelta al mundo.

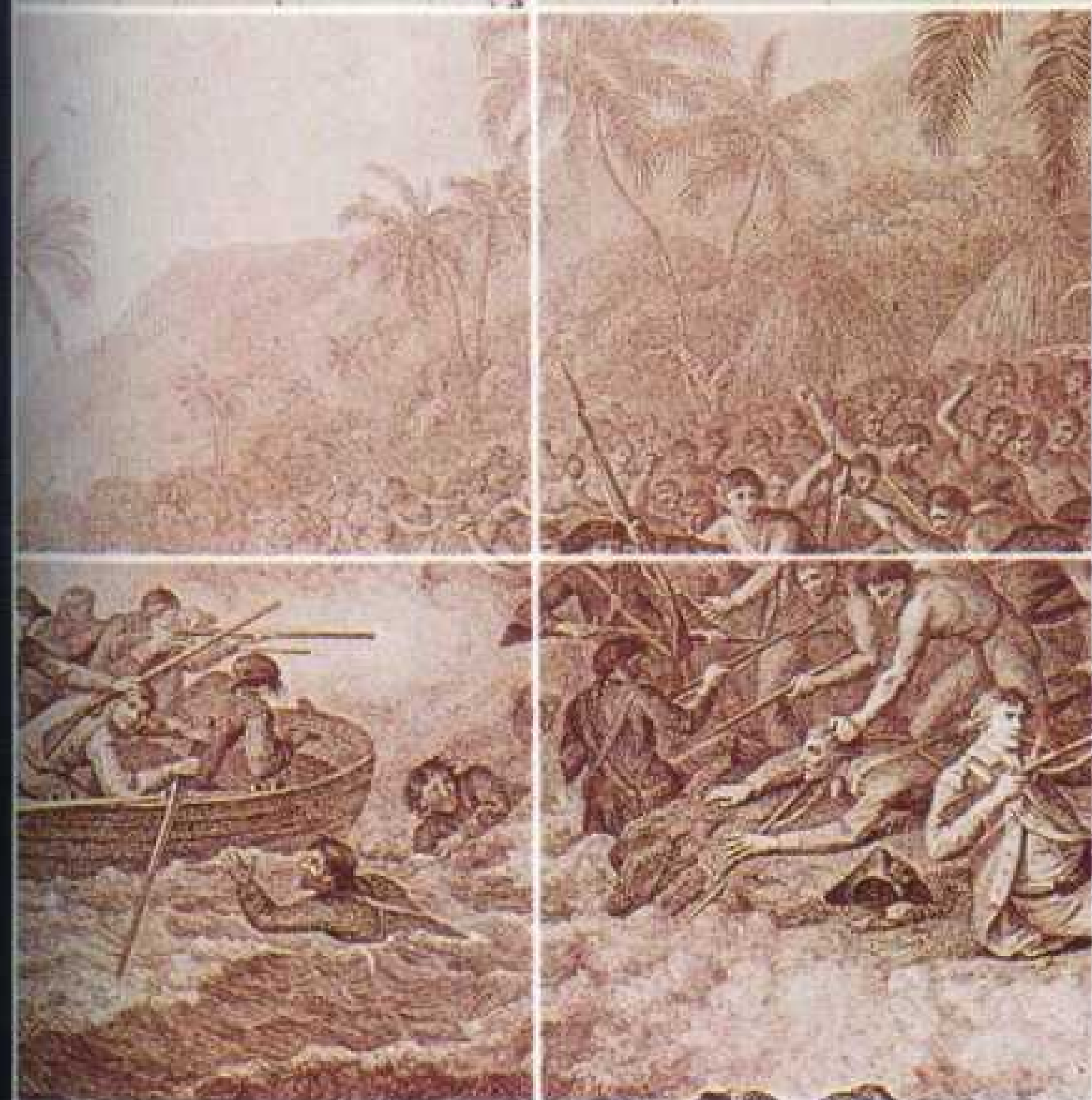
El éxito de Magallanes fue repetido nuevamente medio siglo después por el inglés Francis Drake. Este partió en 1577 con cinco navíos. Pronto advirtió que su flota era demasiado grande, y devolvió dos naves a puerto. Los tres que quedaban fueron presa de un violento temporal cerca del estrecho de Magallanes: uno se fue a pique, y otro regresó a Inglaterra. Drake, en el *Golden Hind,* continuó solo y descubrió el cabo de Hornos. Luego subió a lo largo de las costas de Chile y del Perú, y prosiguió hacia el norte hasta los parajes de California. No trató de encontrar un paso hacia el océano Atlántico, y más bien se dedicó por entero a la travesía del Pacífico. Llegó a las Indias Orientales y, desde allí, regresó por el cabo de Buena Esperanza, y arribó a Inglaterra en 1580. Isabel I decidió hacerle noble por esta hazaña.



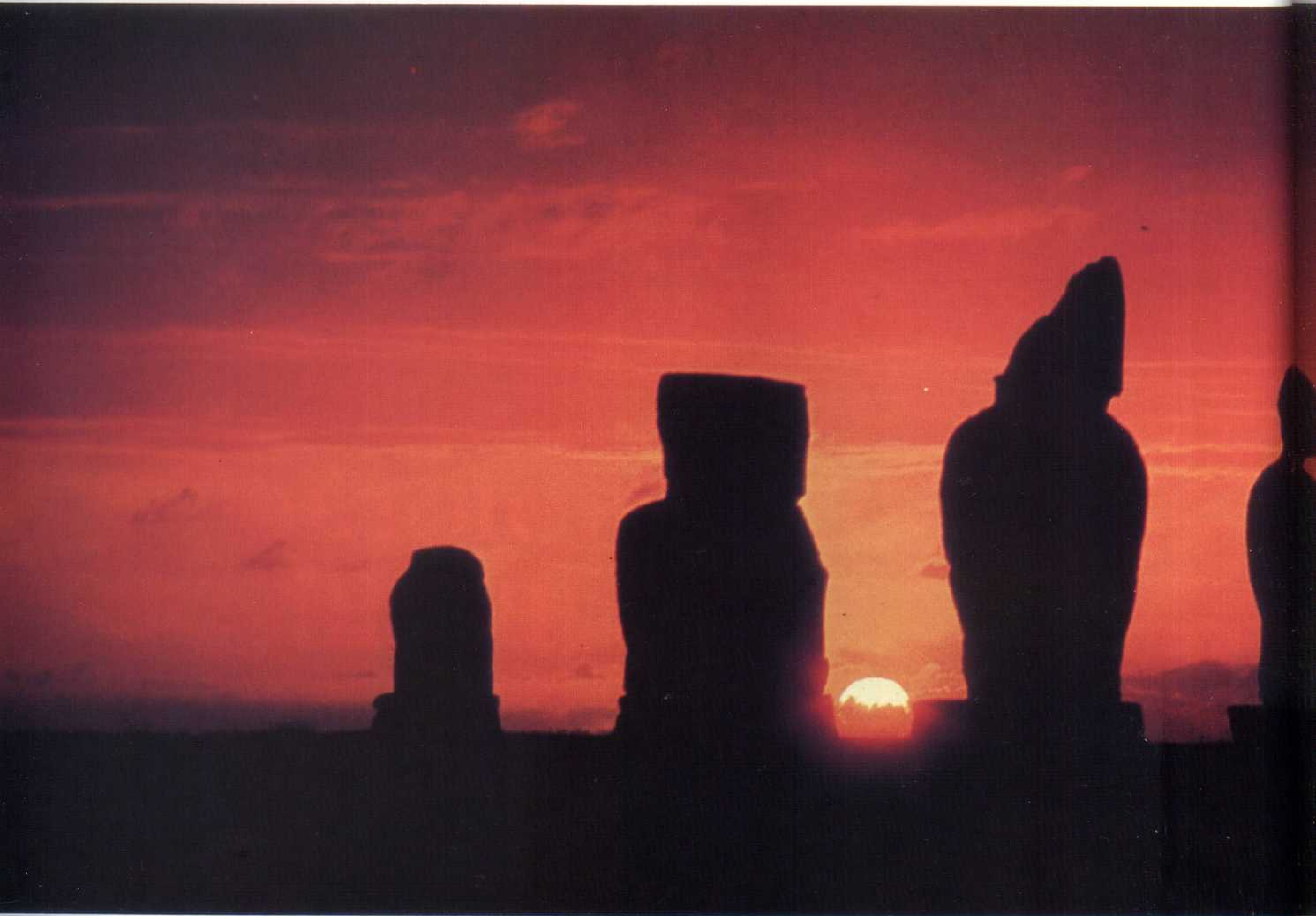
La flota de Magallanes. *En tiempos de Magallanes, las expediciones lejanas eran evidentemente muy azarosas. Los marinos que osaban embarcarse en tales condiciones estaban dotados de un valor fuera de lo común: sabían que no todos volverían y que, además del peligro de las tempestades, estaban expuestos al ataque de los salvajes o del escorbuto. A veces, por lo demás, estas tripulaciones se amotinaban. Aquí, al lado, la* Victoria, *nave almirante de Magallanes, en la que Juan Sebastián Elcano terminó la primera circunnavegación en 1522, después de la muerte del jefe de la expedición. Abajo: un mapa de principios del siglo* XVIII *que representa el estrecho de Magallanes y el océano Pacífico.*



La exploración del Pacífico



Las islas de los mares del Sur



UN atolón, una laguna interior, palmeras, una playa de arena blanca y de corales: el estereotipo de la isla de los mares del Sur... La imagen a veces corresponde a la realidad, pero no siempre. En realidad ha sido sobre todo popularizada por los viajes de los grandes exploradores del siglo XVIII: James Cook, Bougainville y La Pérouse.

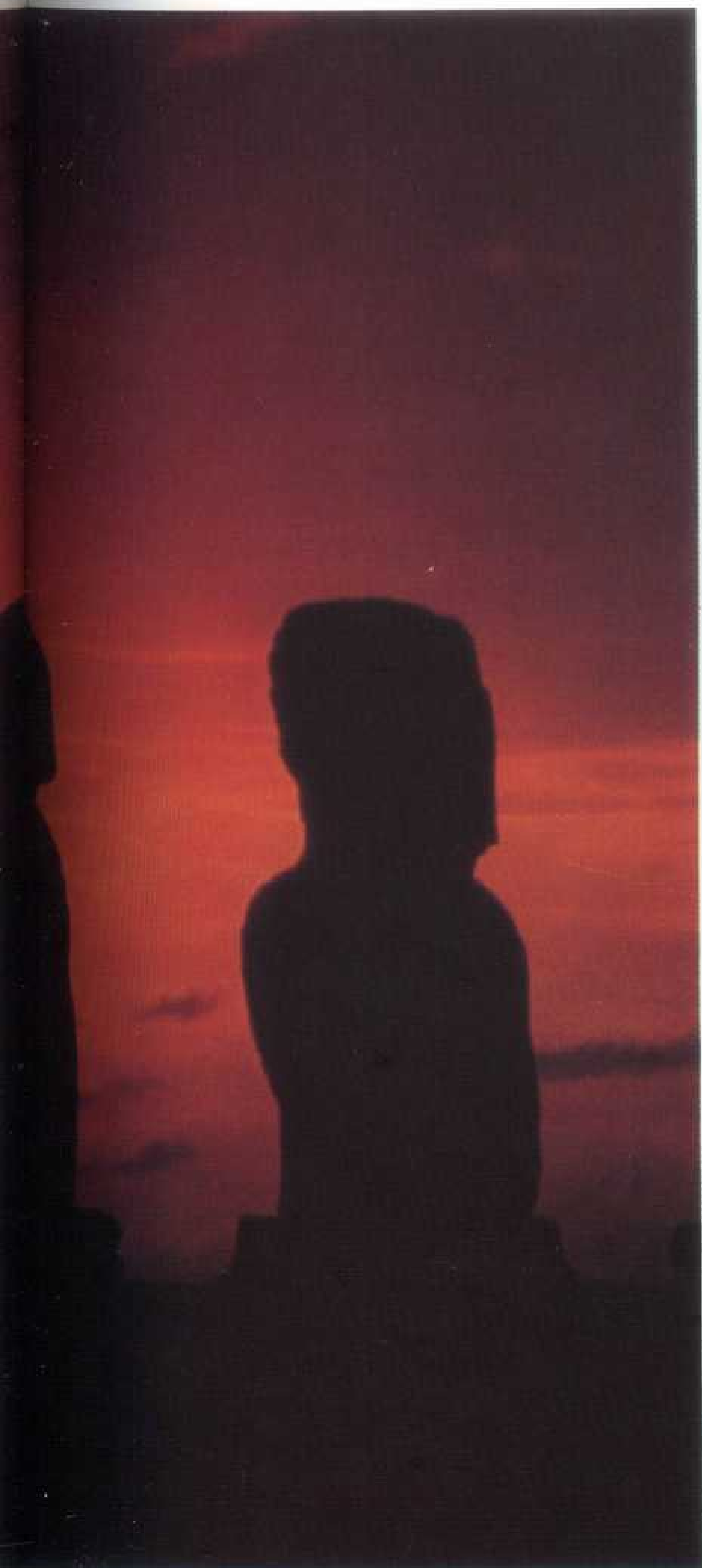
Sin embargo, hace más de 450 años que los europeos penetraron en el Gran Océano, y comenzaron a visitar sus archipiélagos. Antes del descubrimiento de América, a los geógrafos europeos no les cabía duda de que entre Europa y Asia, navegando hacia el oeste, se encontraban diversas islas. Pero nunca pensaron que podían encontrar un inmenso continente, que cerraba prácticamente el paso, del norte al sur, de la Tierra. Por lo demás, sólo tenían una idea imprecisa de la distancia que separa Europa de China y Japón en la dirección del ocaso. La revelación de la existencia del Nuevo Mundo y de las auténticas dimensiones del Pacífico produjo en ellos una sorpresa fascinante. En el curso de su histórica circunnavegación, Magallanes no encontró prácticamente tierra en el Pacífico —a excepción de uno o dos islotes deshabitados— antes de llegar a Guam. Sin embargo, por razones no del todo conocidas, existía una antiquísima tradición entre los geógrafos, según la cual se debía de encontrar en alguna parte hacia el sur un inmenso «continente austral».

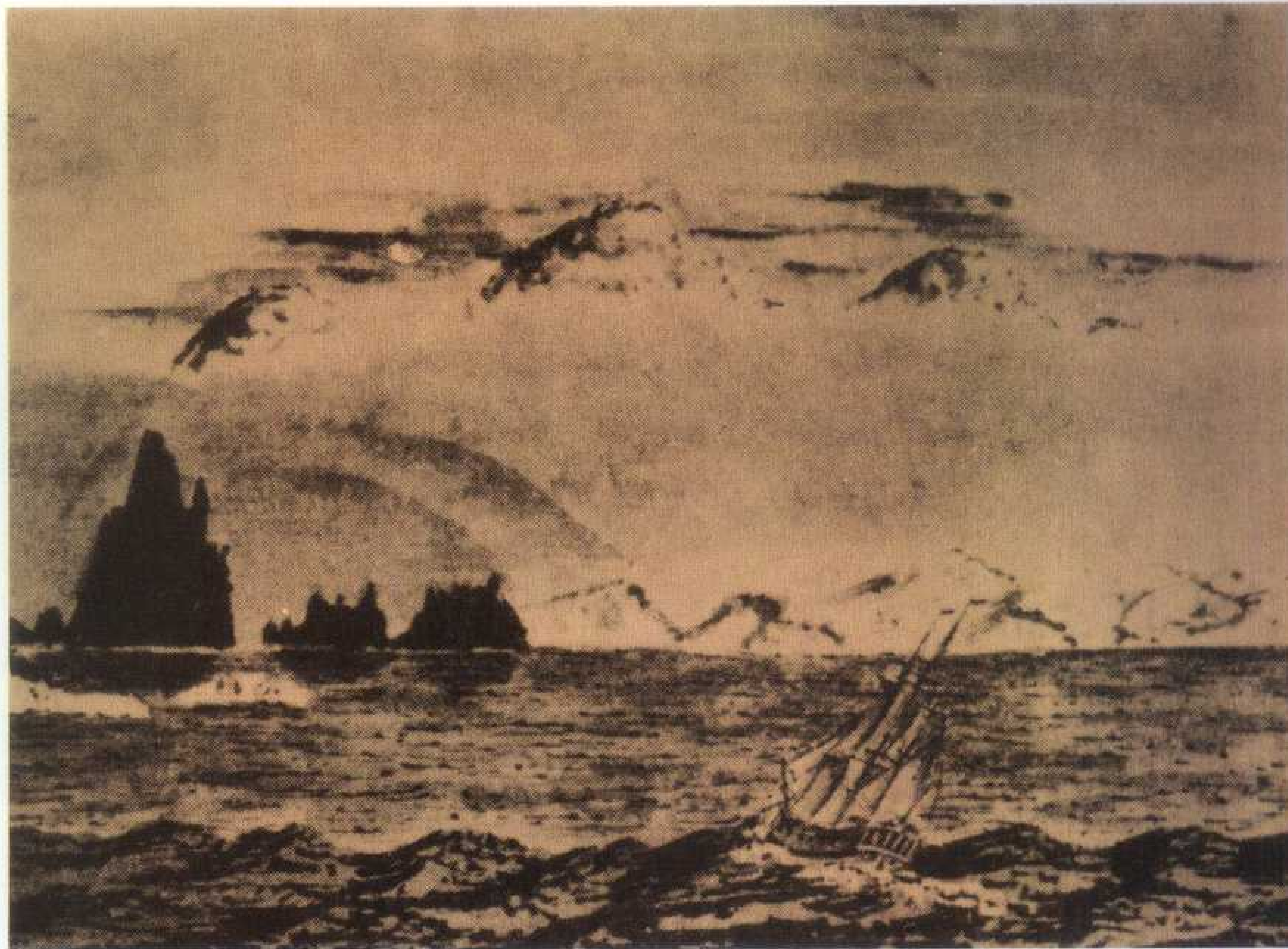
Una de las justificaciones *a priori* de la existencia de estas tierras era la siguiente: según los hombres del Renacimiento (parte de cuyos conocimientos procedían de los sabios de la antigüedad), no podía existir una masa importante de tierra en la parte septentrional del globo, sin que, por razones de equilibrio y de simetría, no hubiera una masa de tierras equivalente en la parte meridional de nuestro planeta.

No sólo entre los geógrafos, sino también entre los poetas y los escritores, florecieron cientos de hipótesis concernientes a estas tierras australes. Muchos de ellos elaboraron utopías filosófico-políticas, en las que entraban países y habitantes que se suponía se encontraban en la parte sur de la Tierra.

Difícilmente podemos imaginar hoy día el valor, la intrepidez de los exploradores que partían en barcos de vela a la aventura por el océano Pacífico. Contaban con medios de navegación muy sumarios. No tenían idea del tiempo que tardarían en el mar, ni del lugar donde poder encontrar los víveres frescos o el agua potable que necesariamente precisaban para poder sobrevivir. Sabían que, si lograban escapar a las tempestades, sufrirían de escorbuto y que los hombres que descubrieran en las nuevas tierras con toda probabilidad no iban a serles precisamente amigos.

Pero, a pesar de todo, partían por esa extraordinaria sed de saber que es patrimonio exclusivo de la especie humana. También por el placer de la conquista y el señuelo del oro y de las riquezas, naturalmente...





La inmensidad del Gran Océano. *La exploración del Pacífico por los europeos es relativamente reciente: data (si se exceptúan Magallanes, Drake y algunos otros) esencialmente del siglo* XVIII. *Los tres grandes nombres que están vinculados a este descubrimiento son los de Bougainville, Cook y La Pérouse. Aquí, a la izquierda: la isla de Pascua, abordada por primera vez por el holandés Roggeveen en 1722; las estatuas enhiestas, enormes y enigmáticas, han intrigado siempre a los viajeros que se han sucedido en esta tierra completamente aislada. Arriba: un grabado de la época representando el regreso del capitán Cook hacia las islas Hawai (que se llamaban Sandwich), en el curso de su tercer viaje; allí sería donde el gran navegante encontraría la muerte a manos de los indígenas. Abajo: el aspecto más común de las islas del Pacífico, con su banco de coral y su ramillete de cocoteros. No existe el gran continente austral, como se suponía aún en el siglo* XVIII, *cuando no se habían precisado todavía los contornos de Australia. Las islas del Pacífico, a la llegada de los europeos, estaban ya habitadas. Los polinesios habían sido en realidad los más intrépidos navegantes, no vacilando en atravesar cientos de millas de océano en frágiles piraguas con balancín.*



«Terra Incognita»

CUANDO los geógrafos conocieron el viaje de Magallanes supusieron que la Tierra del Fuego podría ser la punta septentrional extrema del continente hipotético austral que representaban en sus mapas. Sin embargo, los viajes de Drake y del capitán Horn, y luego los de los holandeses Shouten y Le Maire, que doblaron a su vez el cabo de Hornos (1615-1616), demostraron que efectivamente no era así.

En 1567, el español Alvaro de Mendaña navegó a través del Pacífico sur sin encontrar grandes tierras tampoco. Llegó a las islas Salomón, a las que llamó Santa Cruz y que por un momento confundió con ese continente tan buscado. Mendaña quiso regresar a las islas Salomón, pero no obtuvo un nuevo encargo de su rey sino hasta 1595. Ese año, tratando de encontrar las Salomón, descubrió el archipiélago de las Marquesas. Intentó crear en ellas un punto de colonización, pero la empresa fracasó y poco después moría. Los supervivientes continuaron viaje bajo la dirección del portugués Pedro Fernández de Quirós, y se dirigieron a las Filipinas. La misma expedición volvió a salir en 1605-1606, y descubrió el archipiélago de las Nuevas Hébridas y las Tuamotú. Quirós llegó entonces a México, mientras que su segundo, Torres, trató de encontrar un paso entre Nueva Guinea y Nueva Holanda (Australia), que poco antes habían sido tocadas ya por los holandeses. Torres se adentró en el mar de Coral y los temibles pasos de la Gran Barrera, y encontró su ruta, que lleva al nombre de estrecho de Torres.

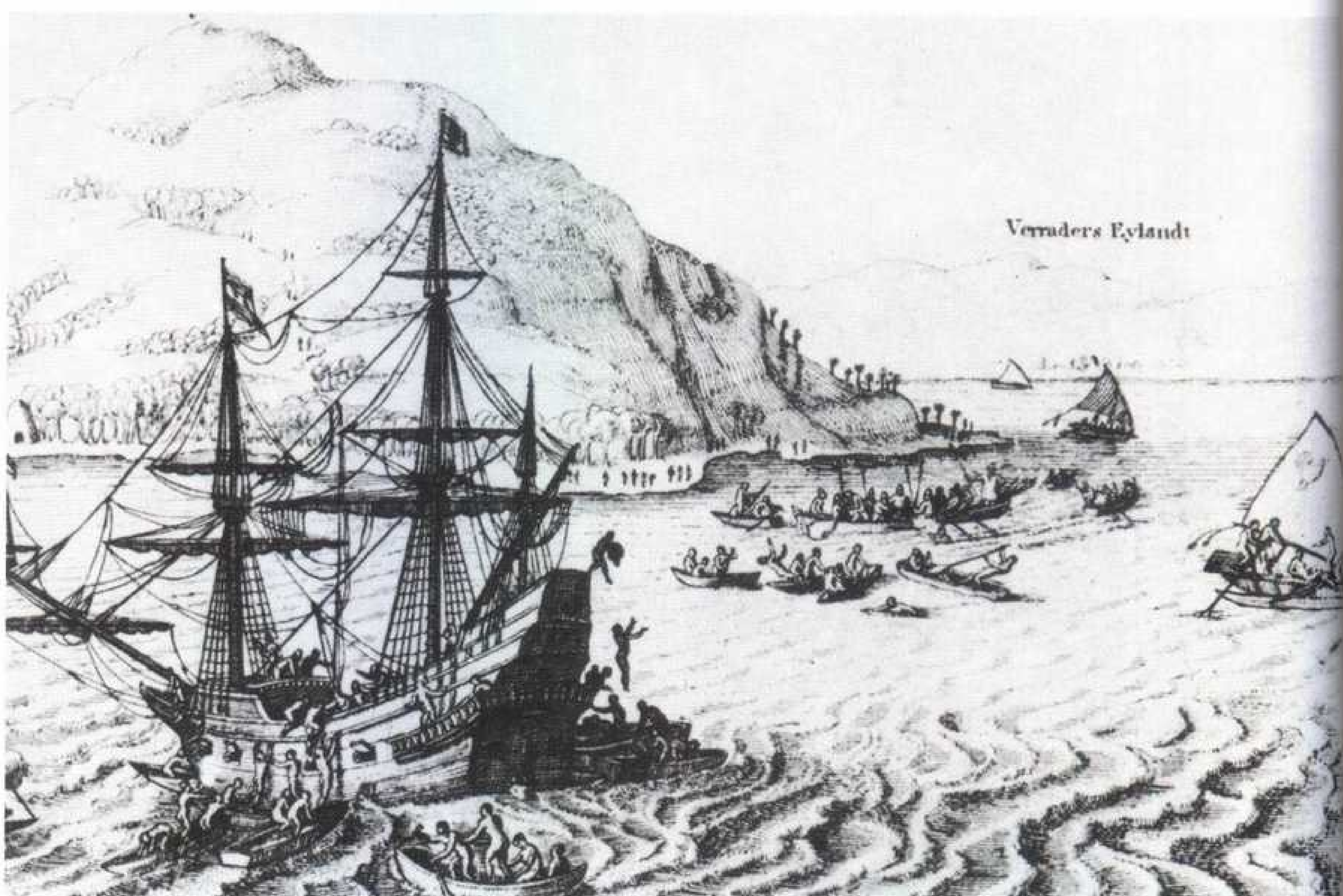
La costa oeste de Australia fue reconocida por etapas, de 1616 a 1629, por varios navegantes holandeses (Houtman, de Witt, Leeuwin). En 1642, Abel Tasman, enviado a su vez a descubrir el continente austral, encontró la gran isla que llamó tierra de Van Diemen, y que hoy se llama Tasmania. Pensó que se trataba de una prolongación de Nueva Holanda; fue sólo en 1798 cuando el inglés Bass aportaría la prueba definitiva de la insularidad de Tasmania.

Después de los viajes de Mendaña y de Quirós, la Polinesia fue explorada poco a poco, y ante todo por los holandeses. En 1616, Le Maire llegó a las Tonga y las Samoa. En 1642, Tasman encontró Nueva Zelanda. En 1722, Roggeveen abordó la isla de Pascua, que el pirata inglés Edward Davis había ya visto probablemente en 1576.

Pero la gran era de la exploración del Pacífico comenzó después del viaje de John Byron (1764-1766), cuando, en 1767, Samuel Wallis descubrió Tahití.



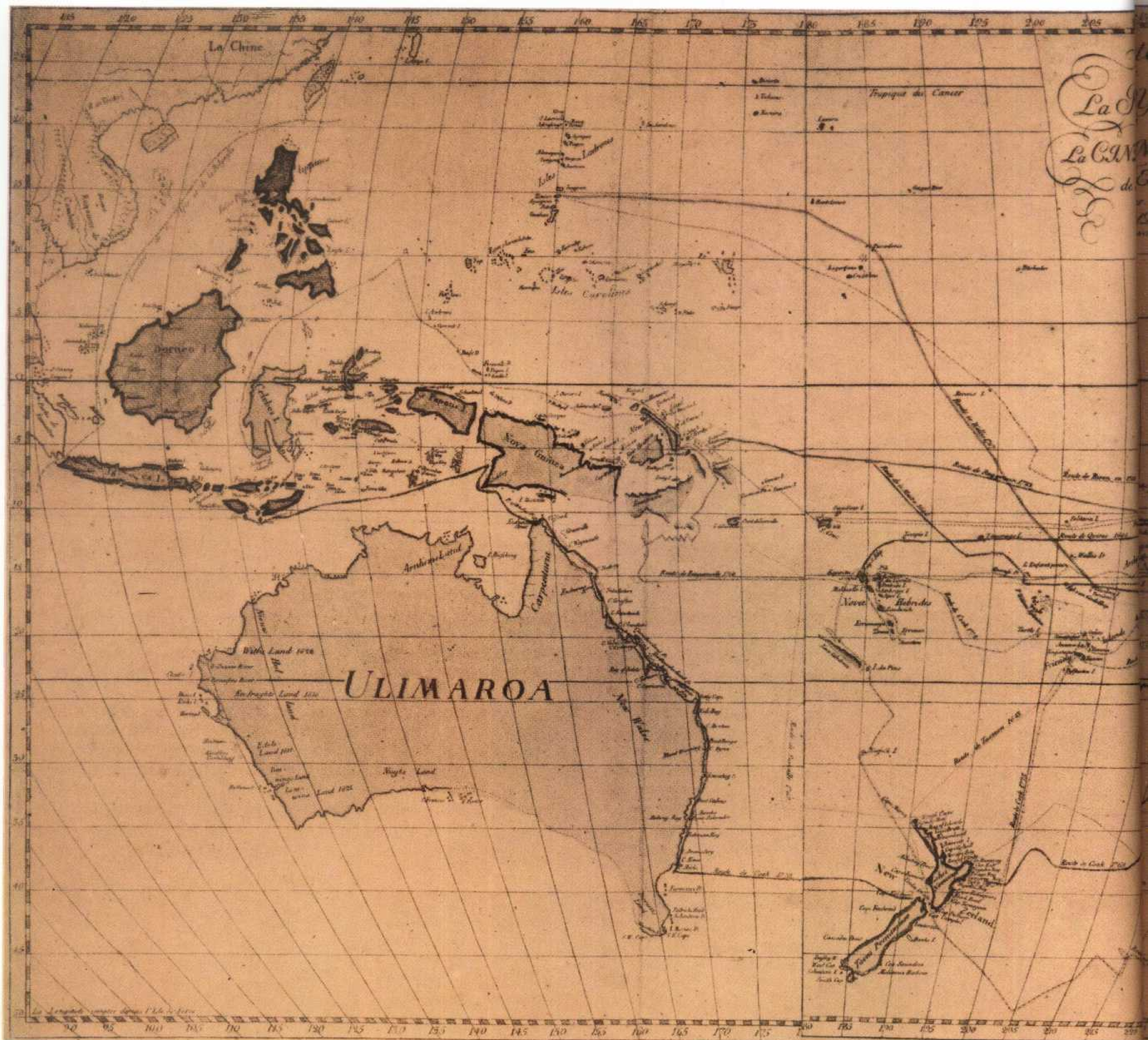
Primeras hipótesis. *La idea de que al sur del planeta existía una vasta tierra emergida se remonta a la antigüedad. Los geógrafos del Renacimiento la volvieron a revitalizar después del viaje de Magallanes. Por mucho tiempo, diversas islas del Pacífico siguieron siendo desconocidas. Aquí, a la izquierda: James Cook examina una de las famosas estatuas monumentales de la isla de Pascua. Abajo: el desembarco del holandés Schouten en las islas Cocos. En la página siguiente, arriba: un mapa de 1669, levantado tras los viajes de Mendaña y de Quirós al archipiélago Espíritu Santo, rebautizado luego como Nuevas Hébridas, hoy Vanuatu. En la página siguiente, abajo: navíos, entre ellos el de Drake, en el estrecho que separa Sumatra de Java.*





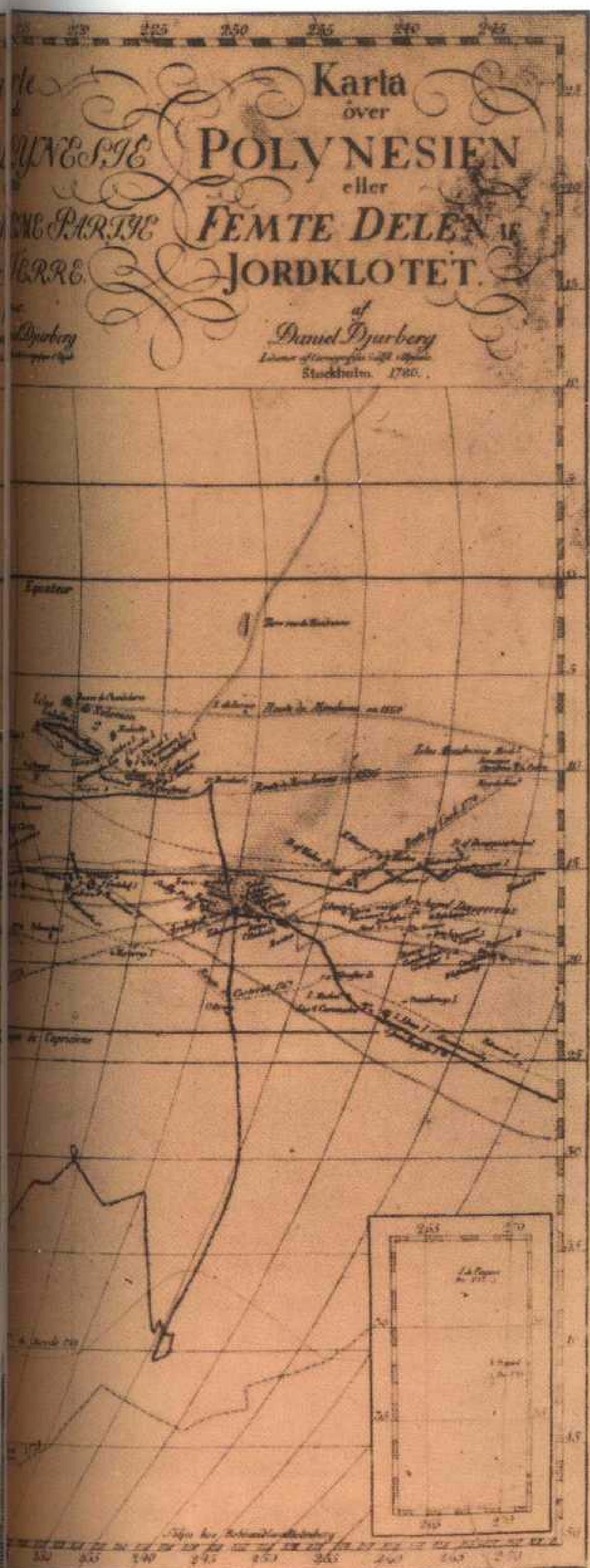
Los vientos del Pacífico. *Nada era tan importante para los navegantes como conocer el régimen de los vientos en los mares. Cartas como la de Herman Moll (aquí, a la izquierda) eran realmente preciosas.*

Nueva Citeria



PARA los exploradores europeos del siglo XVIII fue una verdadera sorpresa comprobar que, desde el archipiélago de las Hawai, al norte, hasta la isla de Pascua, en el extremo sudoriental, todas las tierras insulares del Pacífico estaban pobladas por hombres que hablaban poco más o menos la misma lengua: los polinesios. El archipiélago que lleva hoy el nombre de la Sociedad, y cuyo centro es Tahití, constituye en alguna forma el corazón, el punto principal de esta civilización particular, cuyas características iban a tener una excepcional influencia en la filosofía y las ideas europeas en el Siglo de las Luces. Pero también se puede decir a la inversa, según el inglés Beaglehole, que el «declive de la Polinesia comenzó el mismo día en que Wallis descubrió Tahití».

En 1768, esto es, un año después del viaje de Wallis, el francés Bougainville desembarca a su vez en Tahití. Como su predecesor, es acogido con los brazos abiertos por la población, y toda su tripulación se extasía ante la belleza de las «ninfas desnudas» que los festejan. Bougainville llama a esta tierra de ensueño Nueva Citeria, en referencia a la isla del Amor de los antiguos griegos, y las descripciones que relata en Europa alimentan interminables especulaciones filosóficas y morales. En su *Voyage,* Denis Diderot añade un célebre *Suplemento,* que constituye probablemente el primer texto de la historia del continente europeo que elogia una nueva forma de vivir. Continuando su viaje alrededor del mundo, Bougainville aborda especialmente las Nuevas Hébridas, las islas Salomón y Nueva Irlanda, que había sido descubierta un año antes (1767) por Carteret, uno de los lugartenientes de Wallis. Lejos de disminuir, la fascinación de Tahití determinará la celebridad del que, junto con Bougainville y La Pérouse, se considerará como el más grande explorador del siglo XVIII: el británico James Cook. Hijo de un obrero de Yorkshire, y habiendo entrado en la Marina como simple marinero, Cook logró, con su excepcional inteligencia y su fuerte y decidido carácter, alcanzar el grado de capitán de barco.





Se acumulan los descubrimientos. *Los mapas trazan fielmente la acumulación de los descubrimientos realizados por los exploradores. El que figura arriba, levantado en 1780 en Suecia por un francés, prueba que ya se conocían, por ejemplo, las islas de la Sonda, Nueva Zelanda y Australia, pero que, por el contrario, se ignoraba aún que existía una separación entre Australia y Tasmania (el estrecho de Bass, que lleva el nombre de su descubridor). Arriba, a la derecha: el* Boudeuse, *el barco de Bougainville. Abajo, a la derecha: una vista del poblado tahitiano de Matavae. La civilización de Tahití (que Bougainville llamó muy al principio Nueva Citeria) fue una auténtica revelación para los navegantes del siglo* XVIII, *y más tarde para los filósofos europeos del Siglo de las Luces.*

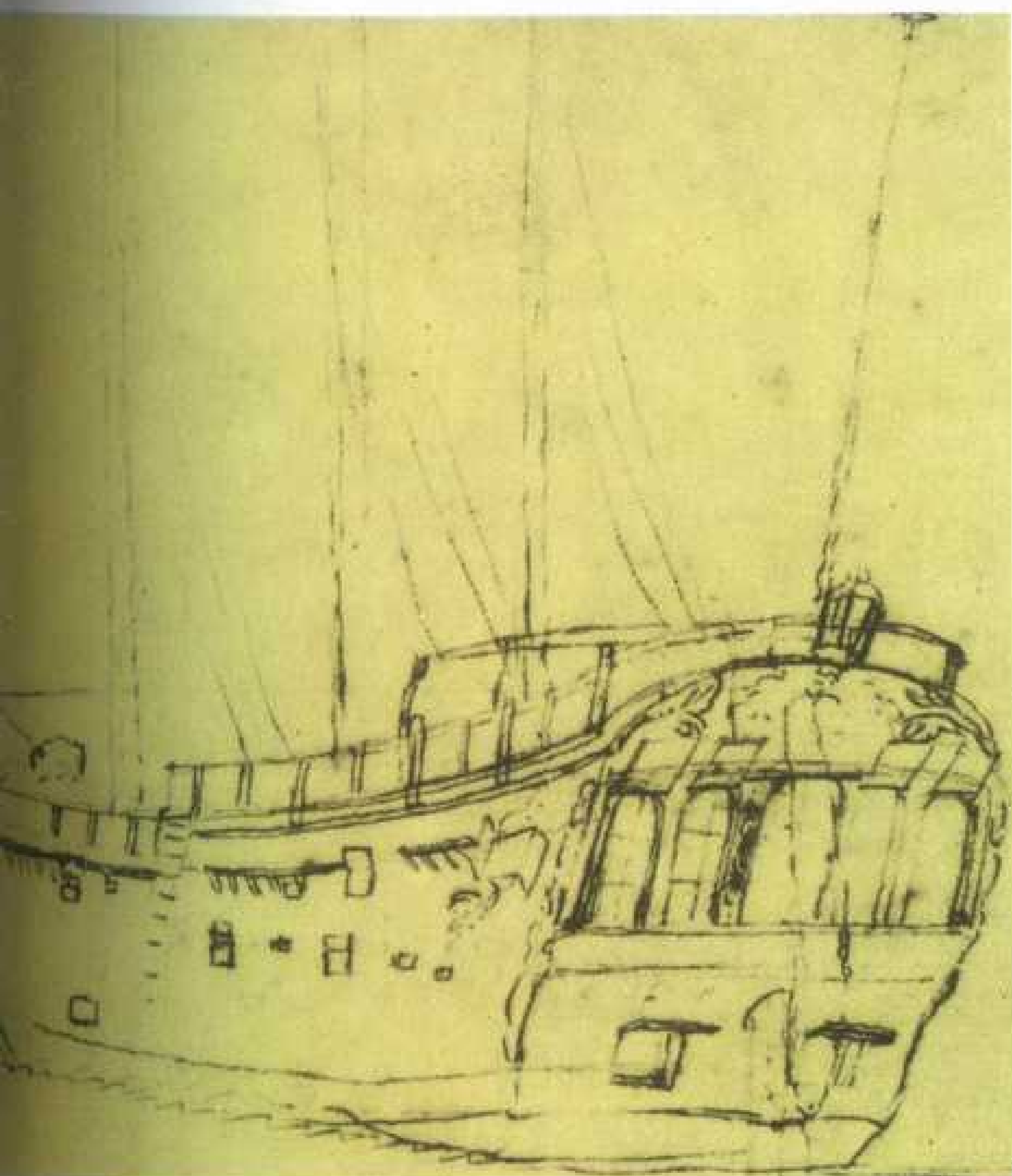
Los viajes de James Cook





Los grandes viajeros del siglo XVIII son todos, por una parte, conquistadores (como sus predecesores) y comerciantes preocupados por abrir nuevas vías para sus armadores y sus comanditarios. Pero lo que esencialmente los distingue de sus antecesores es que van acompañados de científicos: cartógrafos, geógrafos, astrónomos, botánicos, zoólogos, geólogos, etc. Las expediciones de Bougainville, de Cook y de La Pérouse fueron, desde este punto de vista, modelos de las grandes expediciones posteriores, que se inspirarían en ellos en los siglos XIX y XX. El pretexto del primer viaje de James Cook, en 1769, fue un acontecimiento astronómico. Se trataba de encontrar el sitio más adecuado posible para observar el paso del planeta Venus por detrás del Sol, en el curso de una alineación de la Tierra y de los dos astros. Fue precisamente durante los preparativos del viaje cuando Wallis regresó a Inglaterra y reveló la existencia y la posición de Tahití. James Cook, a bordo del *Endeavour,* levó anclas muy a finales del año 1768. Llevaba con él un naturalista de gran talento y vastos conocimientos, aunque muy joven todavía: Joseph Banks. Este último estaba a su vez rodeado de especialistas y dibujantes. Cook se llevará consigo a bordo a estos hombres en sus dos viajes siguientes.

James Cook y el «Endeavour». *Las expediciones del capitán Cook fueron también las primeras verdaderas misiones científicas de larga duración a los mares lejanos. En el curso de su primer viaje, Cook embarcado en el* Endeavour, *hizo la travesía del Pacífico, y comenzó a cartografiar con precisión las costas de Nueva Zelanda; descubrió especialmente el estrecho que lleva su nombre (arriba). En esta página, arriba, a la izquierda, un retrato de James Cook. Arriba, a la derecha: el* Endeavour *fondeado para una serie de reparaciones. En la página siguiente, arriba: una flotilla de piraguas polinesias, pintada por uno de los artistas de la expedición de Cook. En la misma página, abajo: un esquema del* Endeavour, *debido al pintor Stanley Parkinson.*



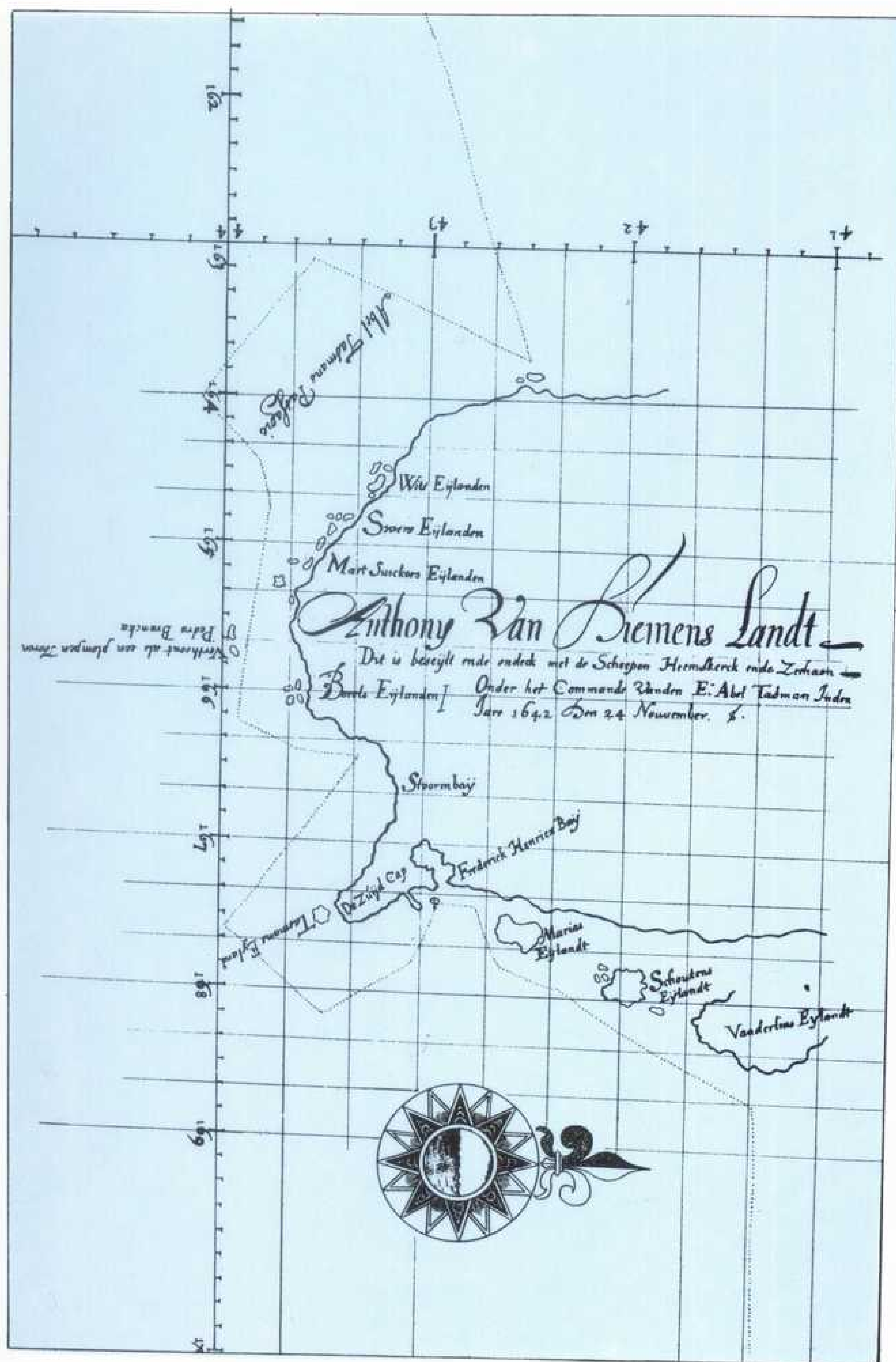
Destacaron Hodges, paisajista, en la segunda expedición, y Webber en el curso de la tercera (será a este último al que se deban las mejores representaciones de las costumbres de los pueblos que iban encontrando).

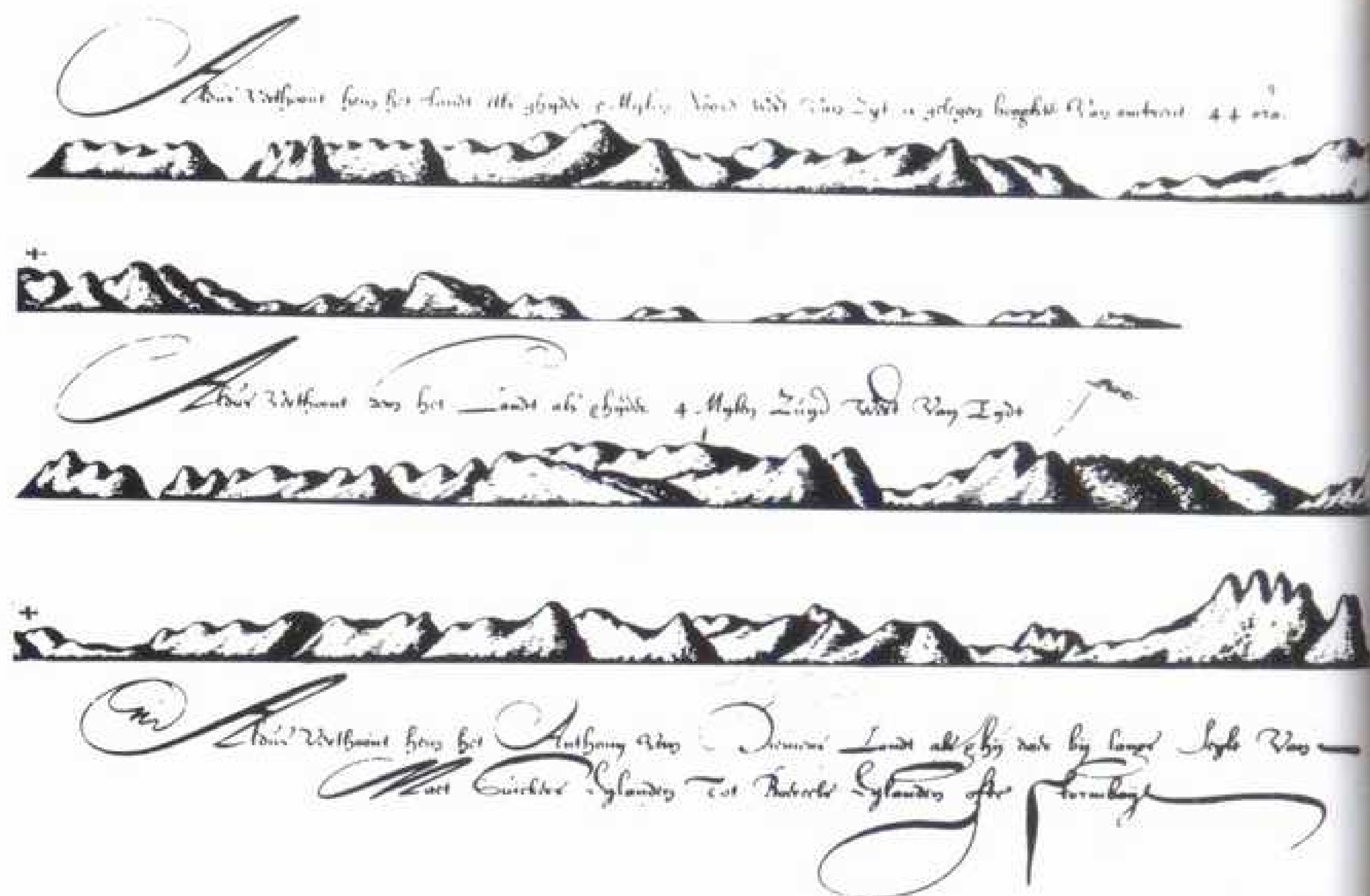
En 1769, después de observar el eclipse de Venus, Cook permanece largo tiempo en Tahití, y luego cruza hacia el sur en busca del siempre hipotético continente austral. Explora las costas de Nueva Zelanda, y conoce que está compuesta de dos islas principales. En estas aguas cruza prácticamente la ruta del francés Surville, que acaba de redescubrir, de cartografiar y rebautizar las islas Salomón.

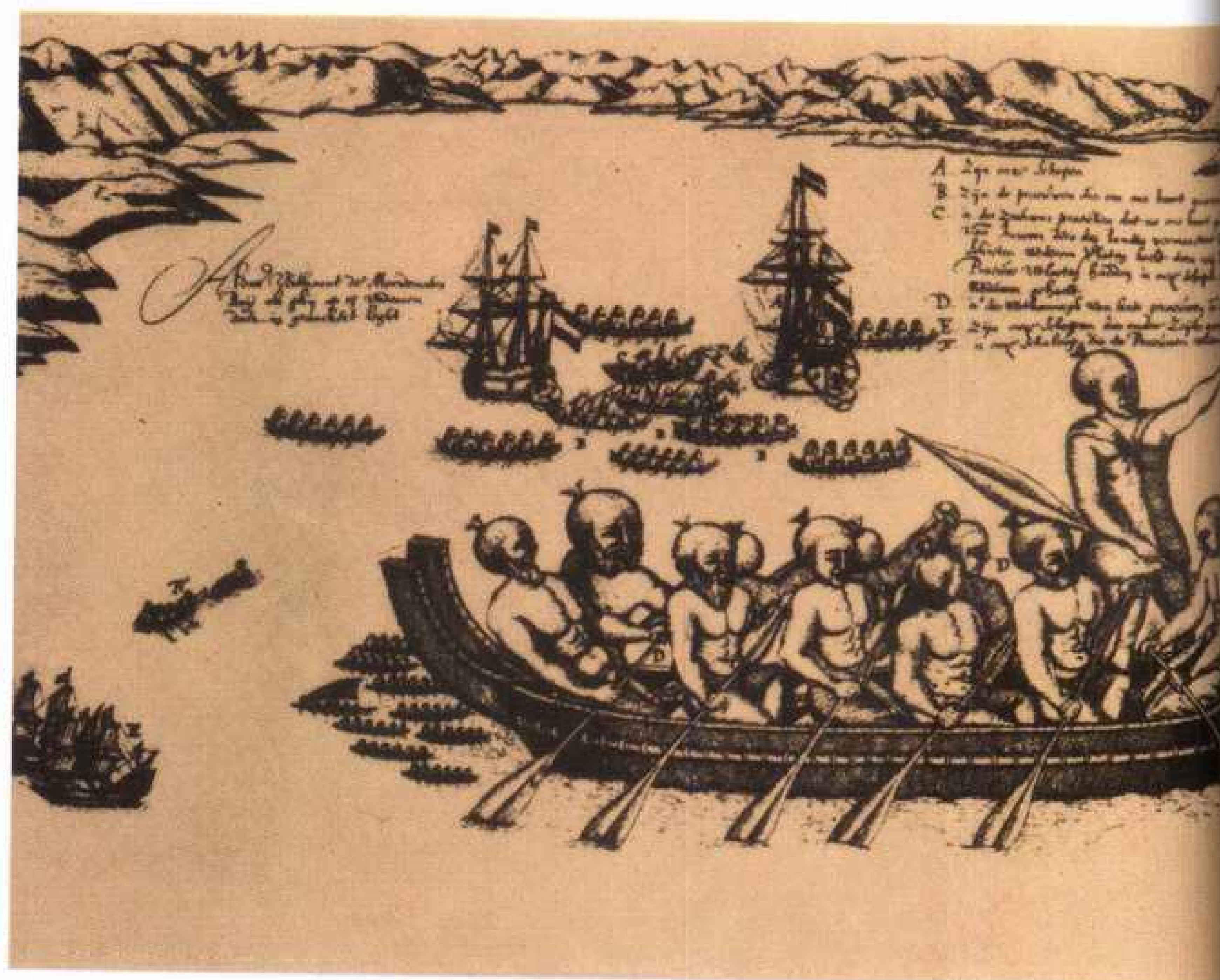
En el curso de su segundo viaje (1772-1775), el gran explorador británico regresa a los mares del Sur con dos navíos: el *Resolution* y el *Adventure*. Cartografía las costas de Nueva Zelanda y de una parte de Australia, aborda las islas Tonga, la isla de Pascua y, de nuevo, Tahití. Desciende luego hacia el sur hasta el grado 71 de latitud austral, es decir, prácticamente hasta el límite de la banquisa antártica.

El tercer y último viaje (1777-1779) le lleva, con el *Resolution* y el *Discovery*, del cabo de Buena Esperanza a las islas Kerguelen y luego a Tasmania y Nueva Zelanda; de allí pasa a Tahití y a las islas Cook, y asciende hacia el norte hasta el archipiélago de las Hawai. Continúa hacia el mar y el estrecho de Bering, luego regresa hacia el Canadá antes de poner proa hacia las Hawai de nuevo, donde es muerto por los indígenas. Su lugarteniente King da término a un tiempo a la expedición y a la relación del viaje, que inmediatamente tuvo un éxito considerable en toda Europa.

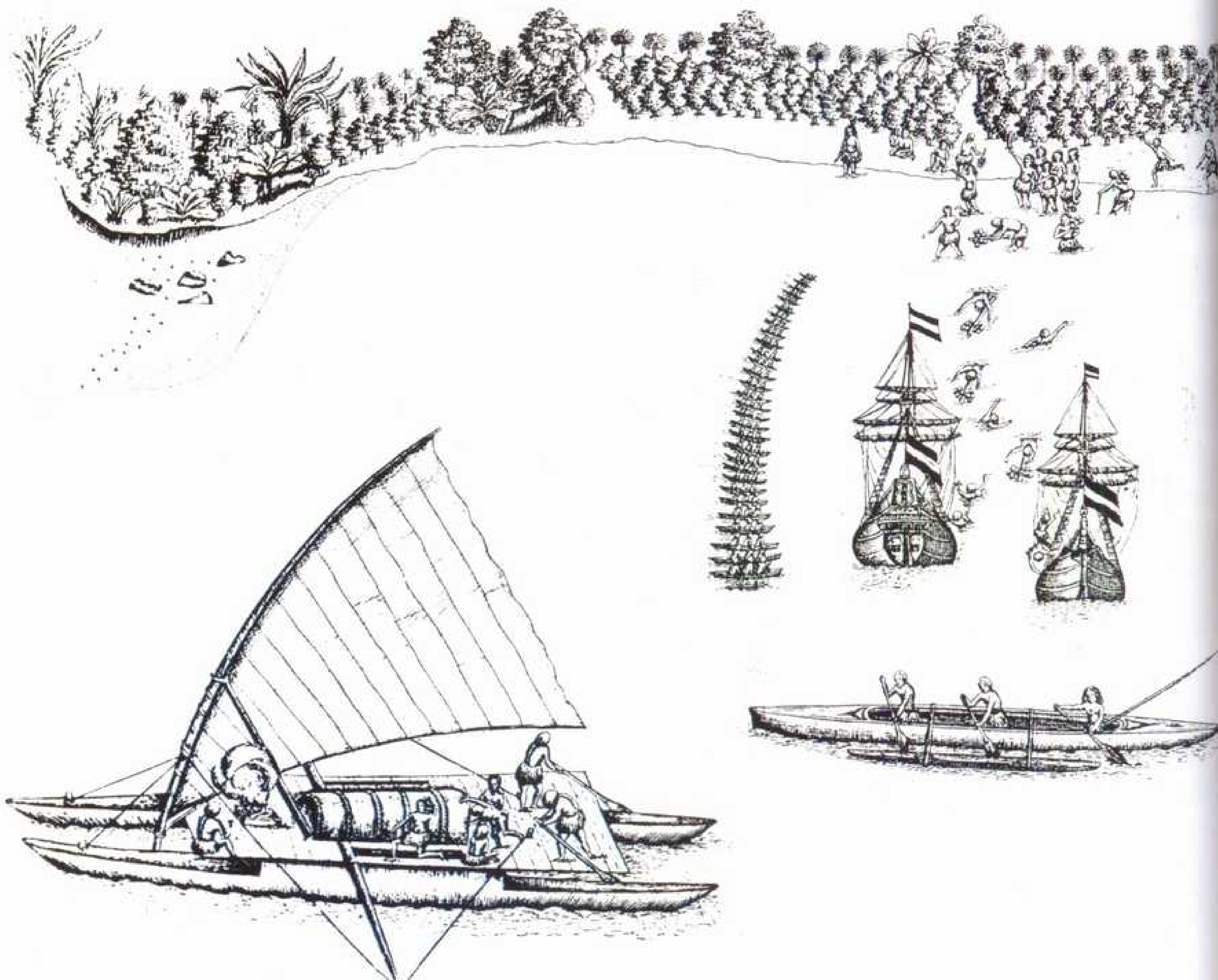
Nueva Holanda

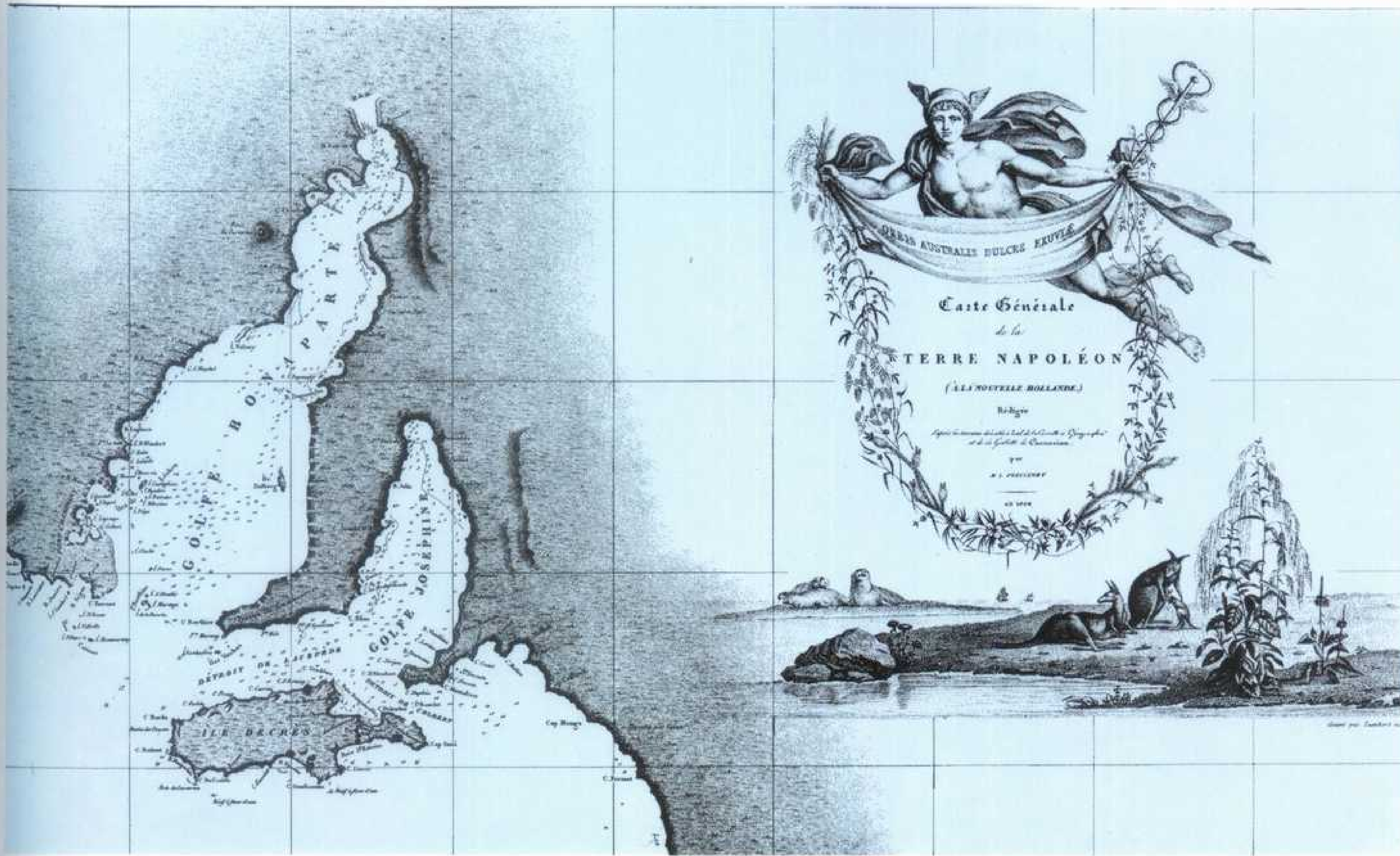






EL gran continente austral, objeto de tantas hipótesis desde hacía muchísimo tiempo, era evidentemente una realidad: se trataba de Australia, que durante mucho tiempo se llamó Nueva Holanda. Pero las fases del descubrimiento de esta inmensa tierra resultaron muy prolongadas. Los holandeses fueron los primeros en desembarcar en ella. Iban buscando una ruta meridional directa para llegar desde el cabo de Buena Esperanza a sus florecientes colonias de las islas de la Sonda. Los viajes preliminares de Shouten, Le Maire y Van Diemen permitieron a Abel Tasman precisar la fisonomía de ciertas costas locales. Este último, en 1642, encontró la tierra que lleva hoy su nombre (pero que él creía unida al resto de Nueva Holanda); luego subió hacia el norte, y costeó Nueva Guinea, antes de encontrar las costas de Nueva Bretaña. Asimismo, la costa occidental de la actual Australia fue visitada por diversos navegantes, y especialmente por el bucanero británico William Dampier en 1686. Fue James Cook quien confirmó la insularidad de Nueva Zelanda y acreditó la





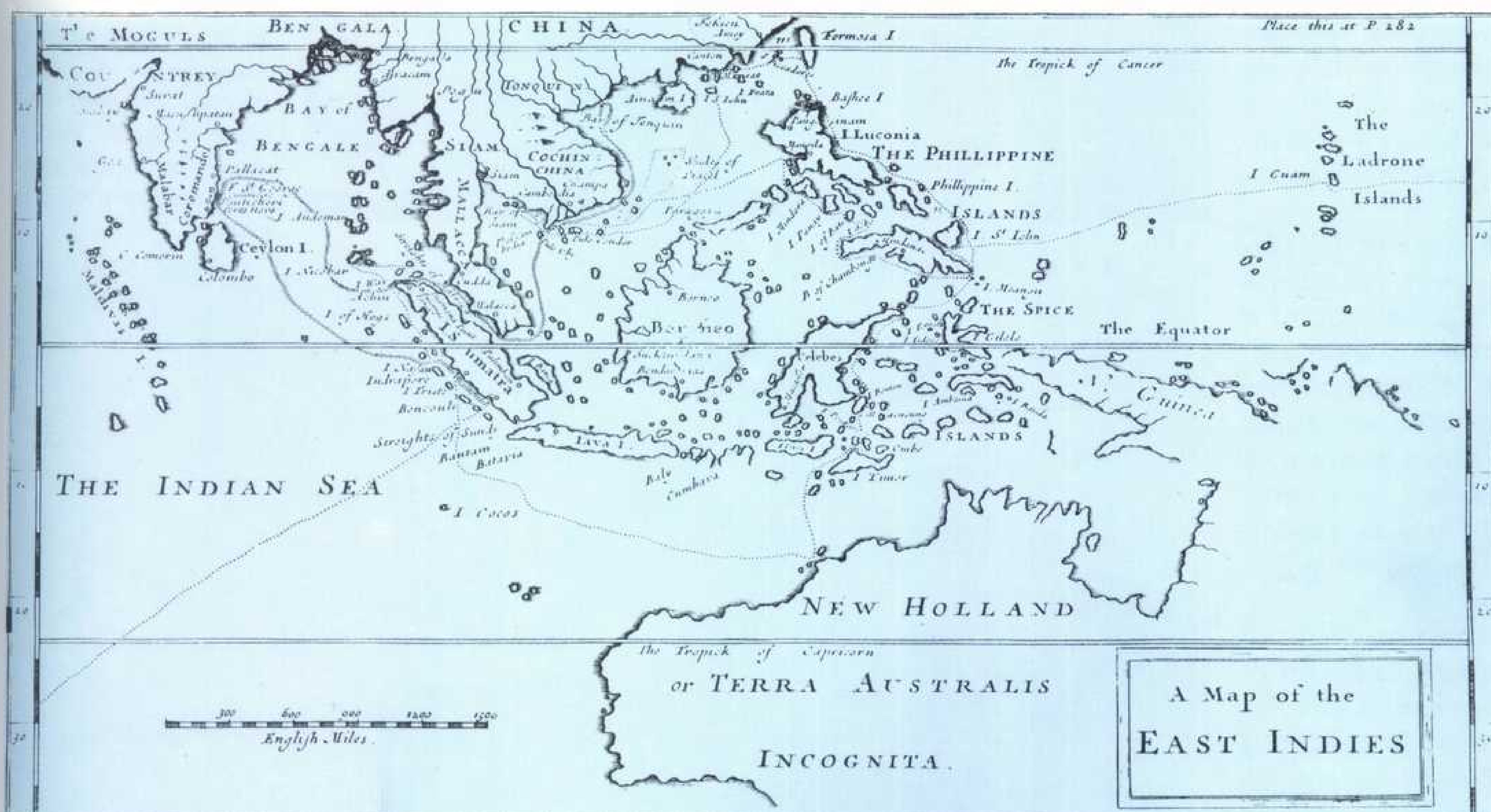


Tasman y Flinders. *Entre los navegantes holandeses en Australia, destacan Schouten, Le Maire, Van Diemen, Tasman y Flinders (retrato de arriba). En la página anterior, a la extrema izquierda, mapa de Tasmania. En la página anterior, a la derecha y de arriba abajo: un perfil de los relieves de Van Diemen; la llegada a Nueva Zelanda, y a las Fidji.*

existencia del estrecho de Torres, entre Australia y Nueva Guinea (ciertos navegantes, en efecto, dudaban de la realidad del descubrimiento del portugués). El estrecho de Bass, que separa a Australia de Tasmania, fue explorado por quien le dio su nombre en 1790; Bass pertenecía a la expedición de Matthew Flinders; este último regresará más tarde para una serie de nuevos descubrimientos en 1801-1803, a bordo de su navío, el *Investigator*. Los británicos establecieron poco a poco su preeminencia en Australia a expensas de los holandeses. Ya se sabe que los primeros «colonos» que llegarán en gran número serán los forzados.

Pero la figura más importante de la exploración en los mares del Sur a finales del siglo XVIII sigue siendo el francés Jean-Françoi La Pérouse. Acompañado de científicos de toda especie (botánicos, físicos, minerólogos, etc.) y de artistas, zarpa de Brest con dos barcos, el *Astrolabe* y el *Boussole*. Dobla el cabo de Hornos en 1785, sube hacia Hawai, costea el oeste de Canadá, atraviesa el Pacífico hasta las Filipinas, explora el mar interior del Japón, visita las costas de Sajalín, franquea el estrecho que lleva su nombre, se dirige hacia la península de Kamtchatka, y desciende decidido hacia el sur. Llega a las Samoa, hace escala en las Tonga y luego en Sydney, y sube nuevamente hacia las Nuevas Hébridas, donde desaparece acompañado por toda su tripulación.

La búsqueda de los restos de la expedición apasionará durante treinta años a Francia y a toda Europa. D'Entrecasteaux será el primero en salir, en 1791, con el *Recherche* y el *Espérance:* visitará Nueva Caledonia, batirá el Pacífico central, pasará por Guadalcanal y en Nueva Bretaña concluirá su expedición de búsqueda, puesto que morirá. Será sólo en 1827 cuando Dumont D'Urville encontrará los restos de los navíos de La Pérouse en la isla de Vanikoro.





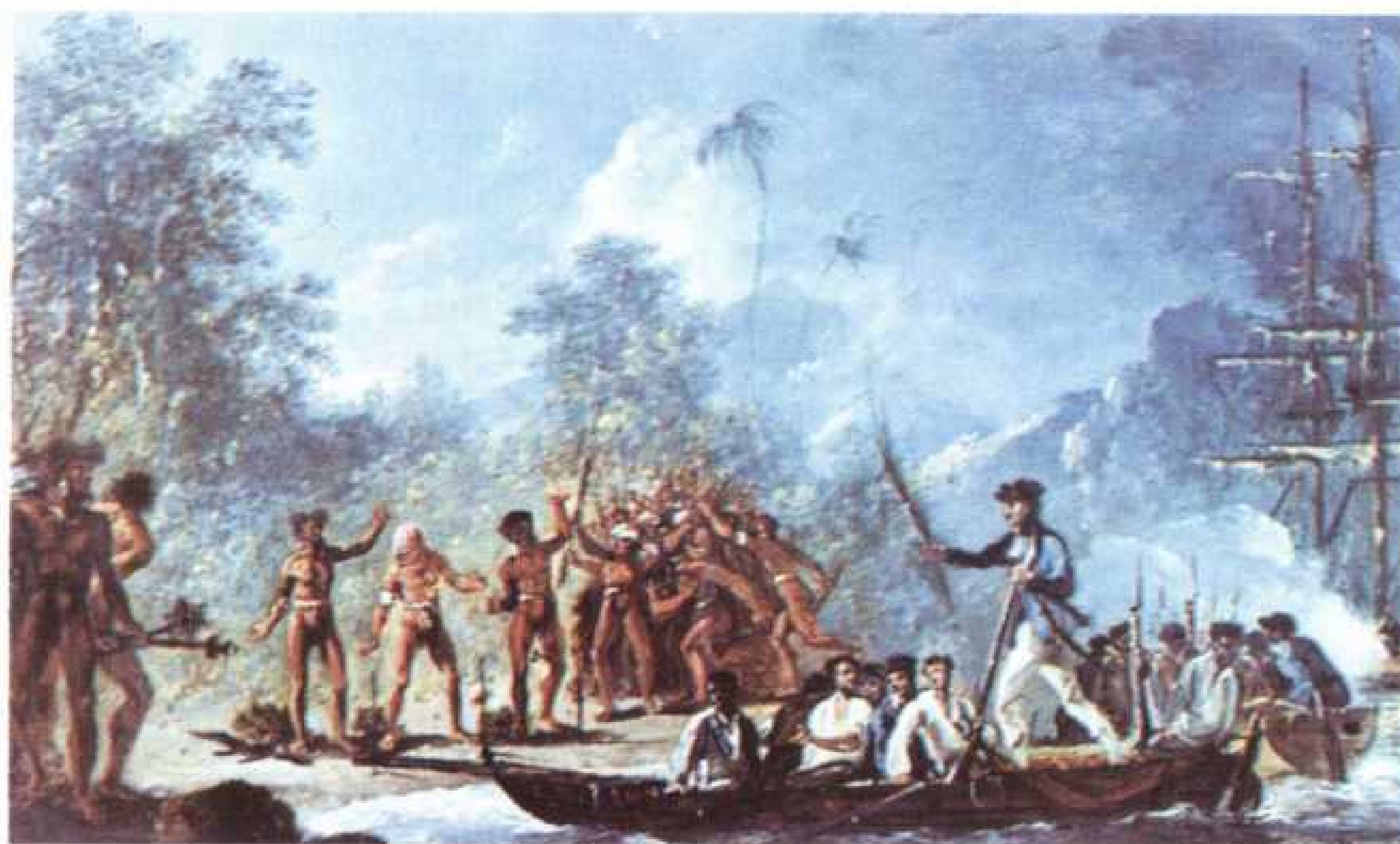
William Dampier. *Las costas australianas fueron igualmente exploradas por el antiguo bucanero inglés William Dampier (arriba). El mapa de al lado, a la izquierda, está sacado de su obra* A New Voyage. *El francés Freycinet elaboró en 1802 el mapa de esta página, arriba.*

A través del Pacífico norte

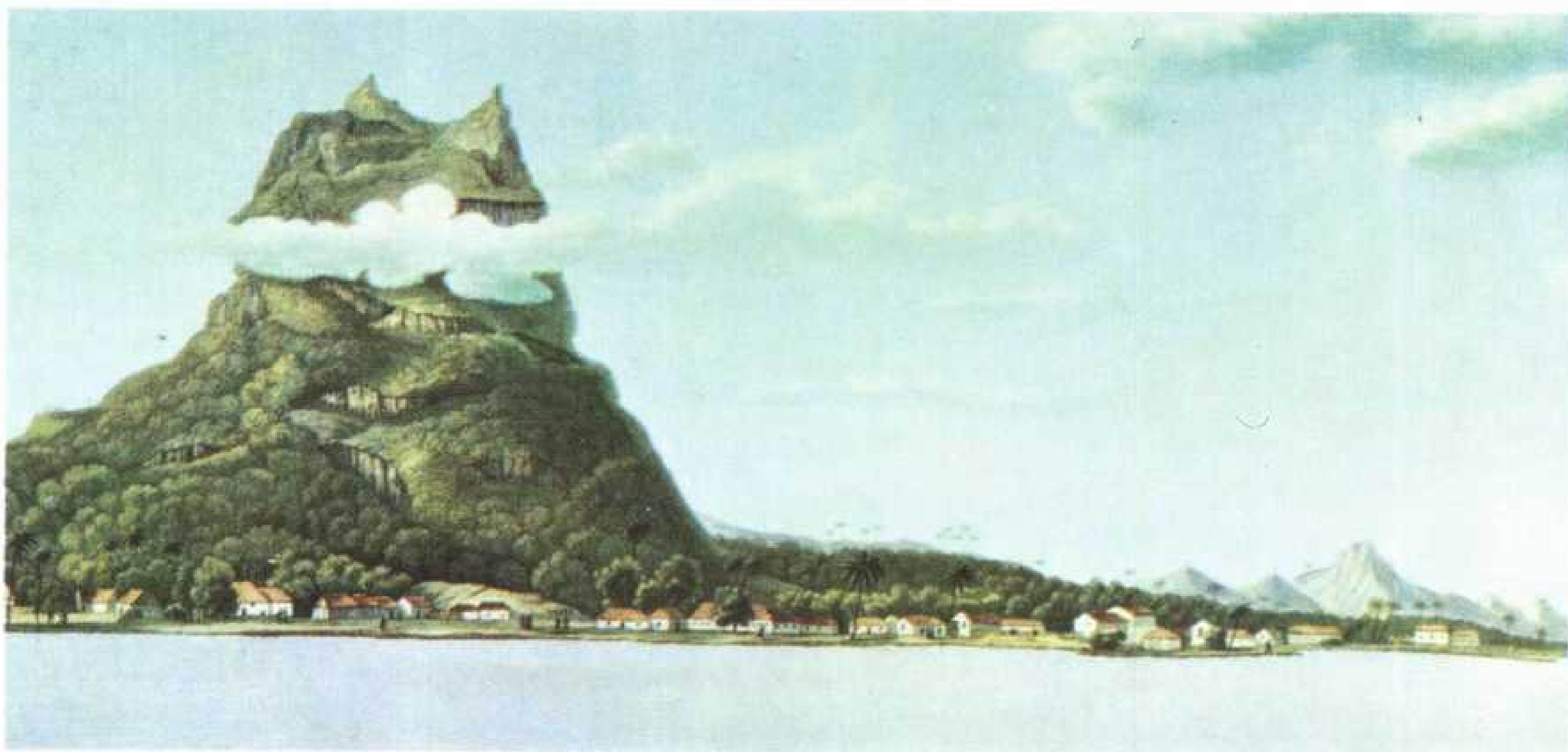
VIAJANDO por tierra en verano y también por mar, los rusos alcanzaron la extremidad de Siberia a finales del siglo XVII. Fueron sobre todo los cosacos los que se arriesgaron en estas peligrosas expediciones al país del frío. En 1741, el zar Pedro el Grande envió una misión naval al extremo norte del Pacífico, bajo el mando del danés Vitus Bering. Este último exploró el mar y el estrecho que llevan hoy su nombre, reconoció las islas de la región, y llegó a América del Norte. Bering mismo pereció en la isla a él dedicada, en el curso de una invernada particularmente difícil.

Esta expedición abrió la «ruta de las pieles» a los rusos. Estos cazaron las nutrias de mar en las Aleutianas y en las costas de Alaska, y descendieron tras esos animales hasta California. Evidentemente perseguían también otras especies, como castores, morsas, focas y osos marinos, o también las ritinas de Steller, esos enormes sirenios descubiertos por la expedición misma de Bering y que en pocos años fueron aniquilados.

El estrecho de Bering propiamente dicho fue cartografiado por James Cook en el curso de su tercer viaje, cuando el célebre navegante llegó al grado 70 de latitud norte, antes de quedar bloqueado por los hielos. Fue a la vuelta de este periplo

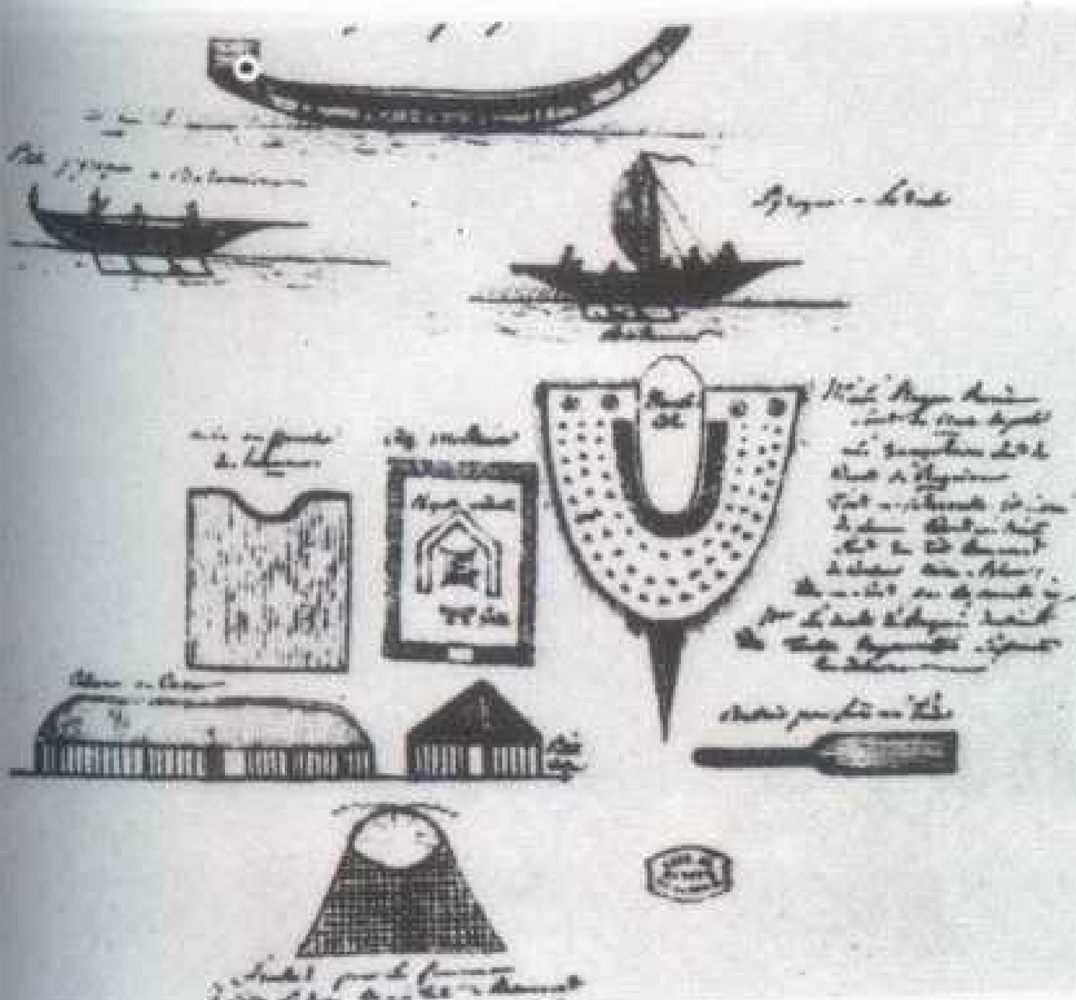


Vitus Bering y el Pacífico norte. *Las ambiciones rusas en el Extremo Oriente llevaron al zar Pedro el Grande a enviar diversas expediciones al Pacífico norte, bajo la dirección del danés Vitus Bering. El mapa de la página siguiente, trazado en Francia, muestra las costas reconocidas por Bering desde la desembocadura del gran río Yenisey.*



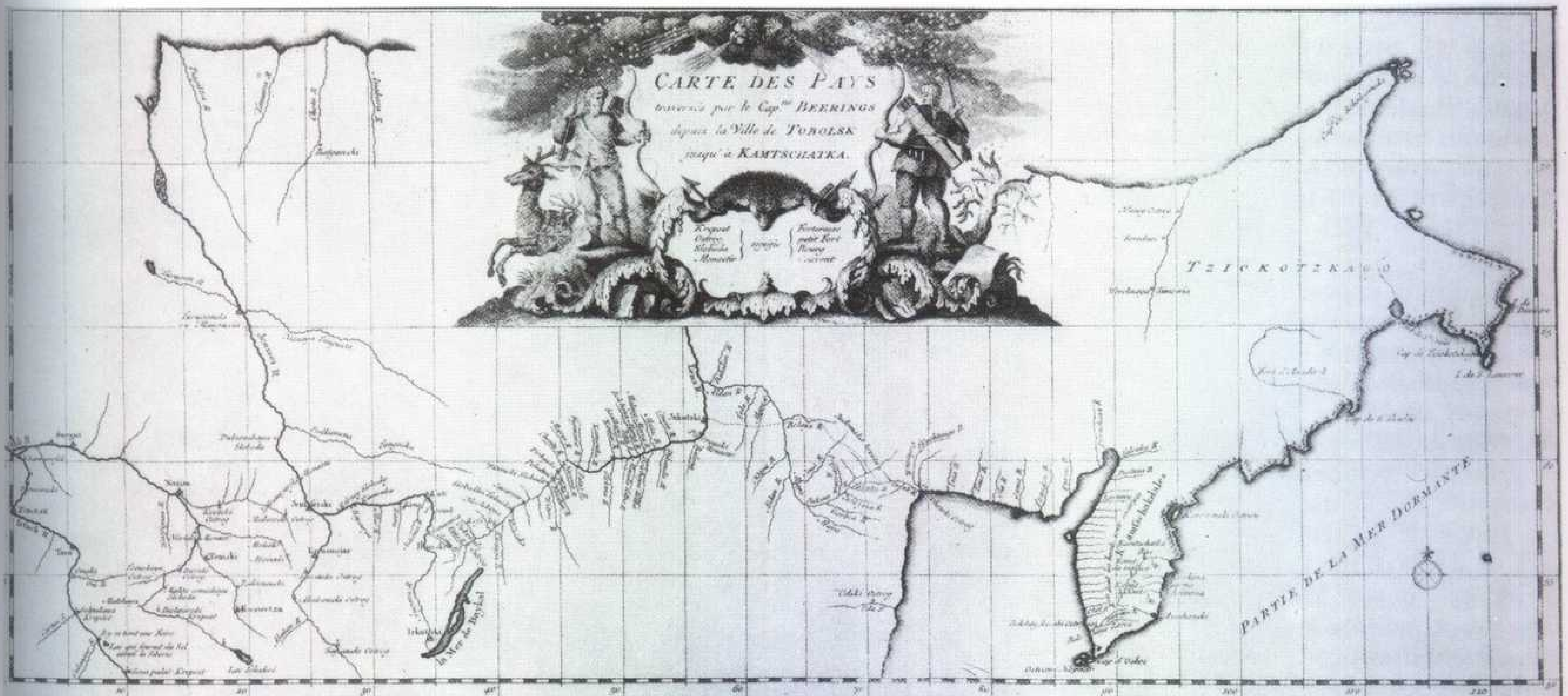


El tercer viaje de Cook. *En el curso de su tercera expedición, Cook pasó por las Kerguelen, luego llegó a Australia, Nueva Zelanda, Tahití y las Tonga. Ascendió hacia el archipiélago de Hawai (que él llamó Sandwich), se dirigió hasta el estrecho de Bering, bajó de nuevo por Alaska y regresó a las Hawai, donde fue muerto por los indígenas. En la página anterior, de arriba abajo: el navío* Resolution; *James Cook y sus hombres en Tahití; la isla de Bora-Bora, descubierta por Cook en 1769. Abajo: una página del* Diario *de Cook mostrando la fabricación de una piragua polinesia. Aquí, a la derecha: la muerte del navegante.*



nórdico, tras haber vuelto a pasar por las costas de Alaska y del Canadá, cuando Cook arribó a las islas Hawai (que él llamaba las Sandwich), donde encontró la muerte. Este suceso conmocionó grandemente a sus contemporáneos, en la medida en que él siempre había intentado establecer el mejor entendimiento con los «naturales».

La expedición de La Pérouse, en 1786-1787, que acabó de la misma trágica forma que la del británico Cook, permitió igualmente precisar numerosos parajes del Pacífico norte, especialmente los del Japón, de la isla de Shajalín, del mar de Ojotsk y de la península de Kamtchatka. La otra costa del Gran Océano fue descubierta por los rusos (procedentes del norte) y por los españoles (procedentes del sur), pero sobre todo por los ingleses, y especialmente por el capitán Vancouver. Este último, de 1791 a 1795, efectuó un preciso levantamiento de la costa noroccidental de América, donde desde entonces una gran isla lleva su nombre, y exploró el estrecho de Juan de Fuca. A finales del siglo XVIII, los navegantes europeos habían reconocido el océano Pacífico en sus partes esenciales, de uno a otro océano glacial.

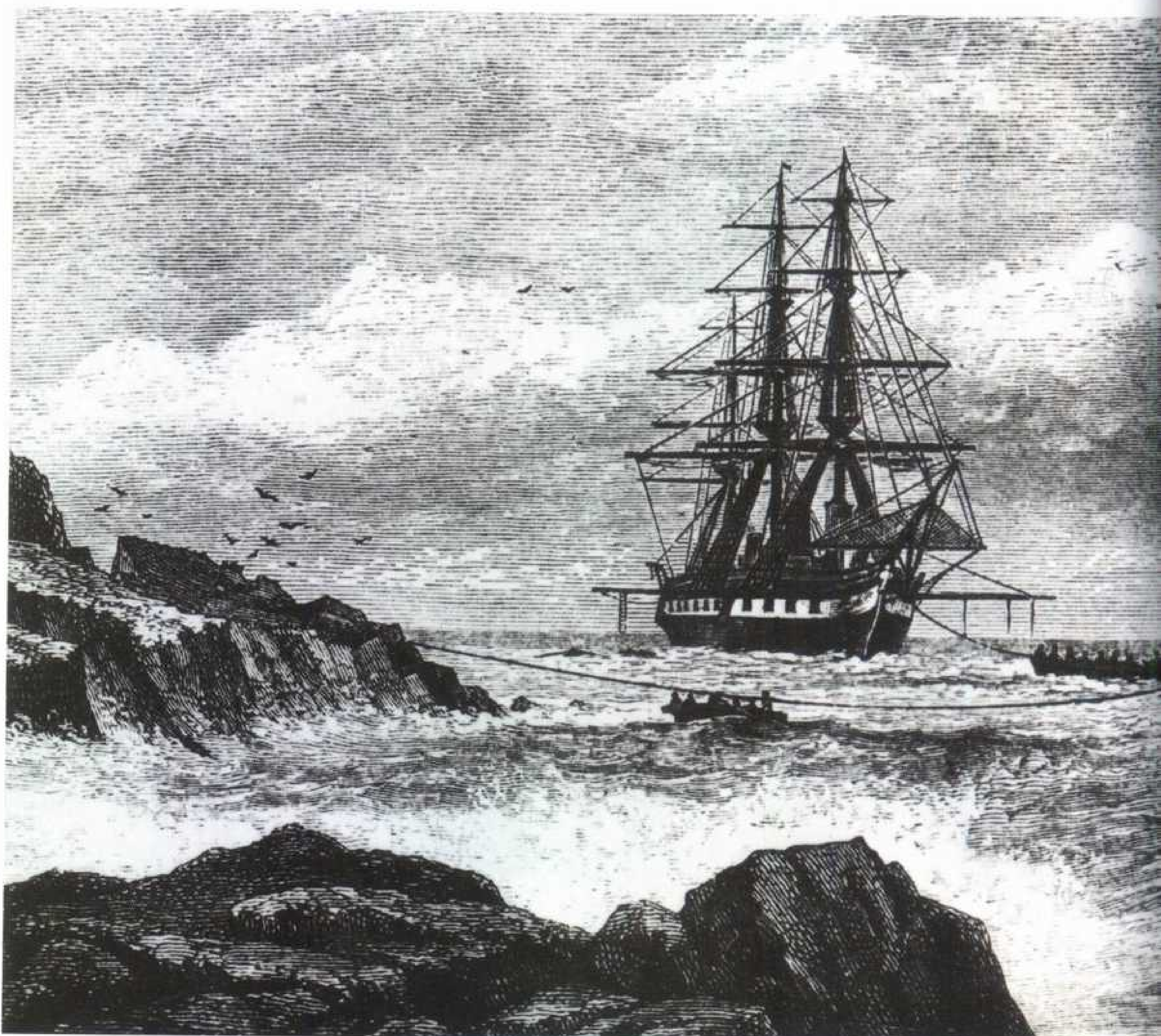


Las misiones oceanográficas

UNA vez trazado el mapa general del Pacífico, había que precisar ciertas partes más en particular. Muy a comienzos del siglo XIX, el zar envió varias expediciones a la zona septentrional del Gran Océano. Así fue como los parajes de las Aleutianas, del mar de Bering y de Alaska fueron cartografiados por los geógrafos que acompañaron las misiones de Krusenstern (1803-1806), de Kotzebue (1815-1818 y 1823-1826) y de Luetke (1821-1824).

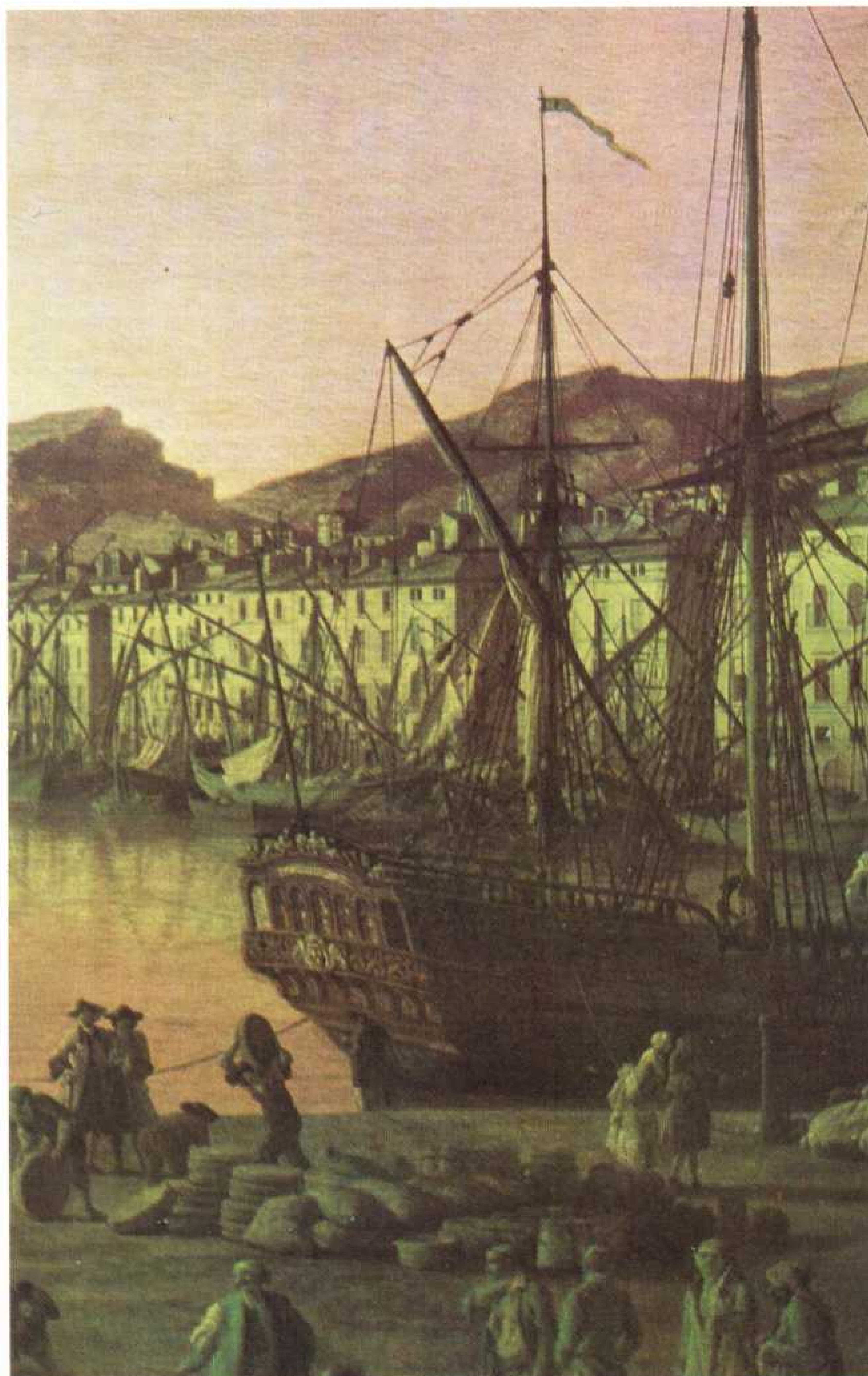
Por la misma época, los franceses, a la zaga de La Pérouse y de d'Entrecasteaux, enviaron numerosas misiones de reconocimiento al Pacífico. Freycinet en 1817, Duperrey en 1822 y sobre todo Dumont d'Urville en 1825 y 1837, fueron los jefes de estas expediciones lejanas. Este último descubrió, en el curso de su primer viaje, los restos de La Pérouse en Vanikoro, una de las islas que forman el archipiélago de las Nuevas Hébridas.

Con estos nuevos viajeros, el carácter científico de las expediciones se fue concretando poco a poco. A bordo de los na-

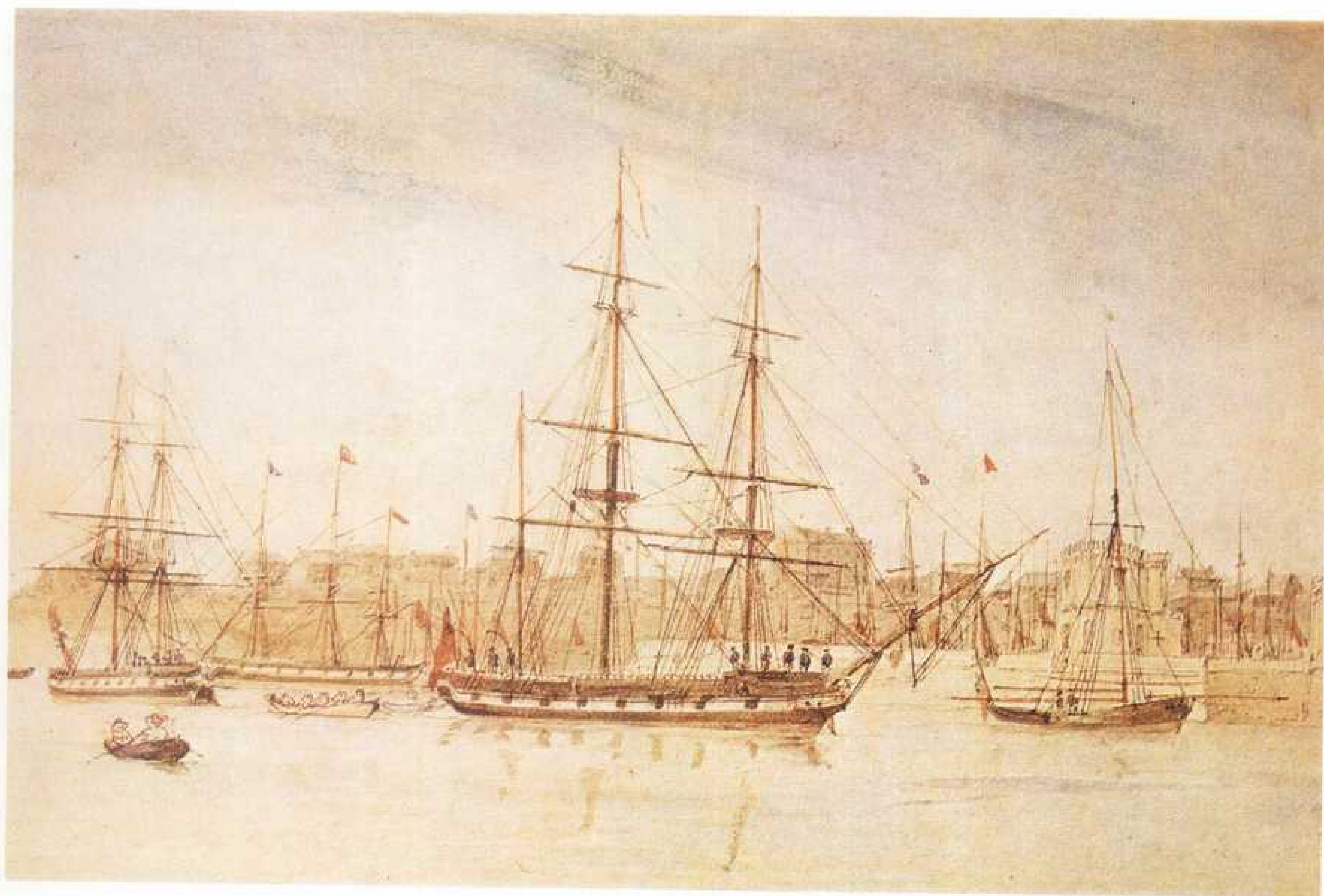


Los ingleses y franceses en todos los mares. *A principios del siglo* XIX, *numerosos países enviaron expediciones marítimas. Tal fue el caso de Rusia con Krusenstern, Kotzebue y Luetke. Británicos y franceses se significaron en estas empresas y efectuaron la cartografía final de los continentes y las islas. Arriba: un mapa francés debido a Hérisson y realizado en el año 1806.*





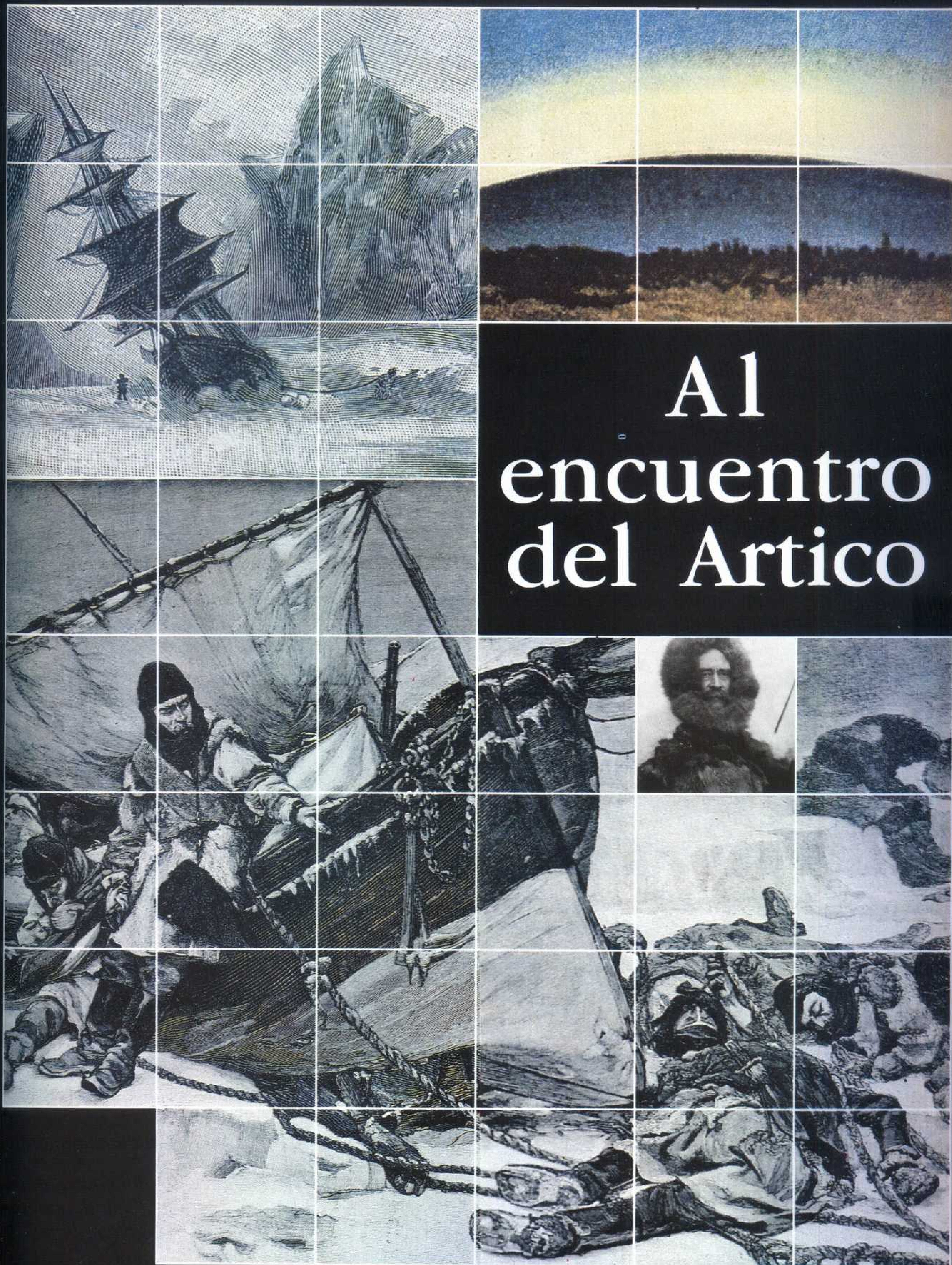
Las grandes expediciones científicas. *La Pérouse había desaparecido en el Pacífico. La búsqueda de los restos de esta misión originó nuevas expediciones francesas a principios del siglo* XIX. *Así partieron Freycinet y Duperrey, y luego Dumont d'Urville, que encontró las huellas de La Pérouse en Vanikoro, en las Nuevas Hébridas. Dumont d'Urville fue también el primero en desembarcar en el continente antártico mismo, en un lugar llamado tierra Adelia. En la página anterior, arriba: Dumont d'Urville en los hielos de la Antártida. Aquí, a la izquierda: el puerto de Tolón, de donde zarpó d'Urville, pintado por Vernet. La más importante expedición oceanográfica del siglo* XIX *fue, sin embargo, la del* Challenger *británico, que se desarrolló de 1872 a 1876 (grabado de abajo de la doble página).*



El viaje del «Beagle». *La gran expedición del* Beagle, *bergantín británico, a principios del siglo* XIX, *estaba bajo el mando del capitán Fitzroy. Se hizo famosa porque tomó parte en ella un joven naturalista, Charles Darwin, y fue en el curso de este viaje alrededor del mundo cuando el genial científico tuvo la idea de su teoría de la evolución mediante la selección de las especies. Arriba: la salida del* Beagle. *Abajo: el navío entre los hielos del Artico, cerca de un rebaño de morsas. El* Beagle *permitió especialmente a Darwin estudiar la fauna y la flora de América del Sur, y luego del archipiélago de las Galápagos, donde se le ocurrió la idea de la selección natural.*

víos subían científicos de todas las disciplinas, encargándose de recoger abundante cosecha de muestras y redactando miles de notas. Franceses e ingleses fueron los mayores proveedores de fondos y también los principales beneficiarios de estos descubrimientos, que determinarían una posterior ocupación europea de tipo colonial en gran parte de las tierras exploradas. Pero los rusos no se les quedaron a la zaga (la expedición de Kotzebue, en especial, se consagró a la investigación oceanográfica). Hay que mencionar también las travesías del navío austriaco *Novara* (1857-1859) y del buque alemán *Gazelle* (1874-1876).

El primer gran viaje enteramente consagrado a la oceanografía fue, como se sabe, el del famoso *Challenger* británico, en 1872-1876. En el curso de esta misión, que hoy llamaríamos «multidisciplinaria», los científicos ingleses, bajo la dirección del sir Wyville Thonson, estudiaron el conjunto de los parámetros del mar (profundidad, salinidad, etc.) alrededor de todo el mundo, logrando una excepcional recolección de plancton, vegetales y animales. Los trabajos de los investigadores dieron lugar a la publicación de cincuenta grandes volúmenes, todavía por los oceanógrafos del siglo XX.



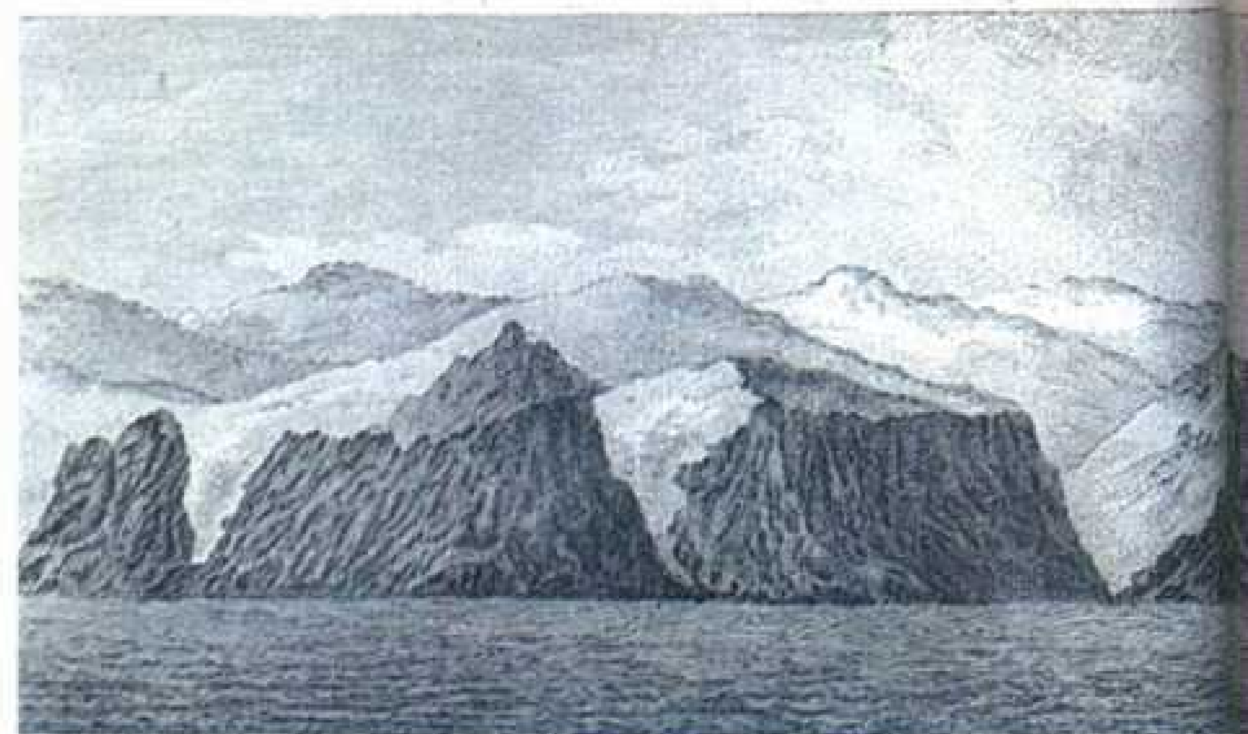
Al encuentro del Artico

Navegando entre los hielos

PESE al fracaso de todos los intentos por encontrar un paso del Nordeste o del Noroeste entre Europa y el Extremo Oriente, los navegantes de los siglos XVII y XVIII no cesaron de incursionar en los mares del Artico. El estrecho de Bering fue reconocido por este mismo explorador, y luego por James Cook y La Pérouse: pero ninguno de estos navegantes se adentró mucho en el océano glacial Artico por la costa pacífica. Del lado del Atlántico, los intentos fueron mucho más numerosos.

Una teoría de moda, que se mantuvo viva hasta bien entrado el siglo XIX, pretendía que el polo Norte se encontraba enteramente libre de hielos. Algunos navegantes intentaron comprobarlo. En 1773, el Almirantazgo británico armó una expedición científica con dos navíos, el *Racehorse* y el *Carcass*, al mando del capitán Constantine John Phipps. La expedición no llegó más al norte, en aguas canadienses, que la de Henry Hudson un siglo y medio antes. Del lado oriental, cartografió correctamente Spitzberg y navegó hacia el septentrión hasta que fue bloqueada por la banquisa.

El final del siglo XVIII y el comienzo del siglo XIX fueron la época de la caza de la ballena en el Artico. Se perseguía entonces en especial a la gran ballena franca de Groenlandia, que apenas desciende por debajo del grado 60 de latitud norte. Los buques balleneros, y, por supuesto, sus audaces tripulaciones, fueron probablemente los que más se adentraron a través de los hielos, persiguiendo siempre obstinadamente a sus presas. Nadie puede saber con exactitud hasta dónde llegaron,

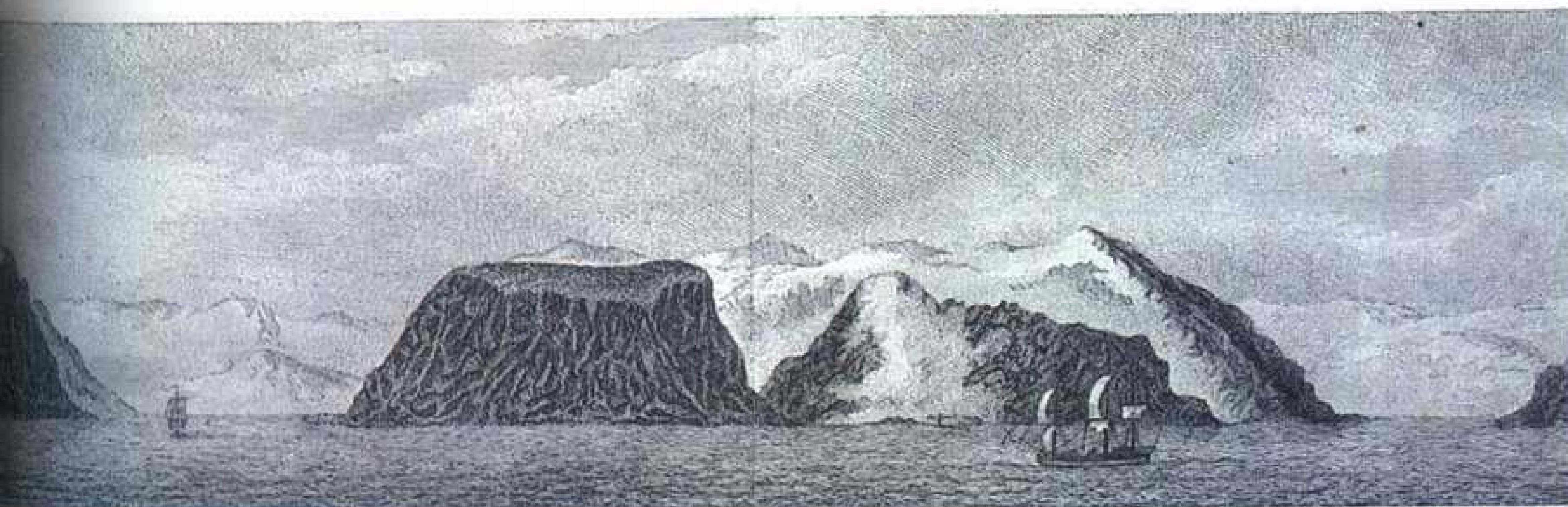




pero debían de conocer bastante bien los parajes meridionales de Groenlandia, así como el conjunto de la costa oriental de esta gran tierra.

Fue, por lo demás, un ballenero, William Scoresby, espíritu curioso que se interesaba tanto por la geografía, la meteorología y la mineralogía cuanto por los cetáceos, quien convenció a los responsables del Almirantazgo británico del interés que representaba el emprender la exploración sistemática de las inmensidades heladas del septentrión. Scoresby escribió a Joseph Banks, cuyo secretario, llamado John Barrow, se entusiasmó con estos proyectos. El principio del siglo XIX se iba a convertir en un período muy fecundo para el descubrimiento de los mares, pues la finalización de las guerras napoleónicas dejaba disponibles un gran número de hombres y de barcos, que pudieron emplearse en esta tarea.







Hacia el polo Norte. *Expediciones como la de Martin Frobisher en 1577 (en la página anterior, arriba) eran auténticos desafíos, al tiempo que grandiosas lecciones de osadía: los marinos padecían tempestades, frío, escorbuto... Las costas del océano Artico fueron, no obstante, precisadas poco a poco, bien por los informes de los balleneros (en esta página, arriba, caza de un cachalote), o por las expediciones científicas, como la del capitán Phipps en 1773, con sus dos navíos el* Racehorse *y el* Carcass *(aquí, a la izquierda). El mapa de aquí arriba, compilado en Holanda, data del siglo* XVII.

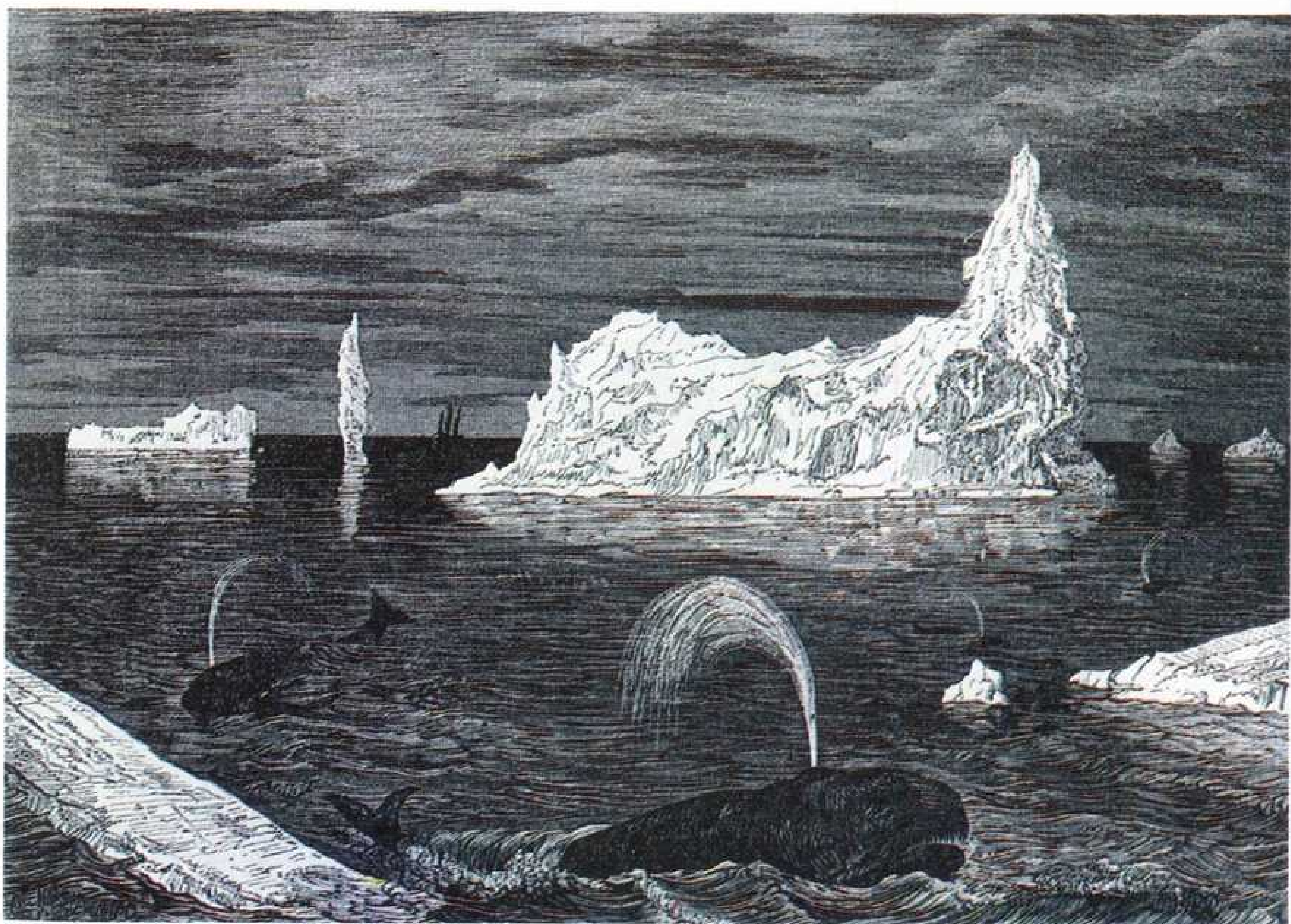
Hacia el septentrión

En 1818, el Almirantazgo británico armó dos expediciones hacia el norte. La primera estaba dirigida por el capitán Buchan y su lugarteniente John Franklin, y compuesta por dos navíos, el *Dorothea* y el *Trent*. Tenía como objetivo reanudar el camino de Phipps en dirección de Spiztberg, y luego navegar más adentro hacia el norte. La segunda expedición, bajo las órdenes del capitán John Ross y de su lugarteniente William E. Parry, que utilizaba dos navíos, el *Isabella* y el *Alexander*, debía volver a explorar el estrecho de Davis y navegar más adelante por los canales del Gran Norte canadiense. La expedición de Buchan y de Franklin no llevó a cabo ningún descubrimiento notable, y lo mismo cabe decir de la capitaneada por Ross.

Al año siguiente, Parry regresó a los mismos lugares con dos navíos, el *Hecla* y el *Griper*. Avanzó por el estrecho de Lancaster, exploró sus orillas norte y sur, y al final del verano se encontró muy adentro en el archipiélago norcanadiense. Encalló sus barcos en la costa sur de la isla Melville, para repararlos y pasar el invierno en buenas condiciones.

Al deshielo siguiente, reanudó el camino, pero pronto se encontró con una barrera de hielos que le cortó el paso, y se vio obligado a regresar hacia el Atlántico por la misma ruta que llevara al ir.

En realidad, Parry había encontrado lisa y llanamente el paso directo hacia el oeste a través del archipiélago, pero no lo sabía: los hielos le impidieron llegar hasta el final. Volvió a visitar estos lugares en 1821, y buscó una ruta más al sur. En 1823 intentó su oportunidad en la bahía de Hudson, pero fracasó de nuevo. Estos fracasos desanimaron por un tiempo a los exploradores y a los organizadores.



John Ross. *Emprendió una serie de osados viajes hacia el polo Norte, que no tuvieron éxito; luego organizó otra expedición hacia los mares árticos en 1829. Llevaba consigo a James Clark Ross, su sobrino, con el que, en 1831, llegaría al polo Norte magnético. Abajo: en el medallón, John Ross; en el grabado: un iceberg cerca de las costas de Groenlandia, donde pusieron pie los exploradores. El navío de John Ross se llamaba el* Victory, *y mereció tal nombre.*



La expedición de Parry. *El reconocimiento de las islas y de los estrechos del inmenso archipiélago norcanadiense fue lento, sembrado de peligros y tragedias. Una parte de este descubrimiento fue obra de los balleneros (en la página anterior, abajo). Una de las grandes figuras de la exploración polar, a principios del siglo* XIX, *fue el británico William E. Parry. Con sus dos barcos, el* Hecla *y el* Griper *(en la página anterior, arriba, y en esta página), se adentró profundamente en la banquisa.*

Sin embargo, en 1829, John Ross, acompañado por su sobrino James Clark Ross, organizó una expedición privada, con el vapor *Victory*, al estrecho del Príncipe Regente y los parajes de la península de Boothia. Atravesó esta península en trineo hasta la isla del Rey Guillermo y, en 1831, llegó al polo Norte magnético.

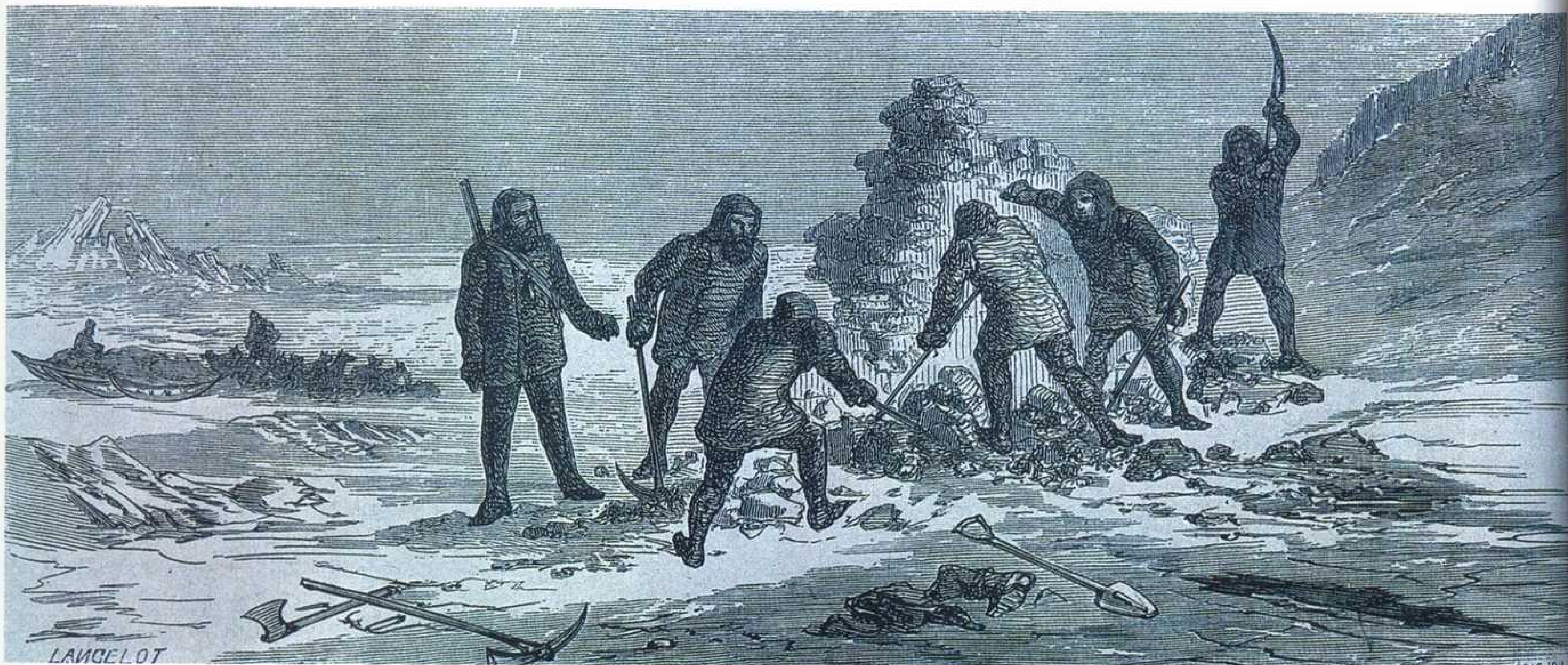
Al mismo tiempo, los viajes del *Blossom* al estrecho de Bering, así como las numerosas exploraciones de Franklin y de los otros oficiales de marina de las Compañías de la Bahía de Hudson, hicieron posible cartografiar con mucha mayor precisión el archipiélago norcanadiense. En 1844 se organizó una nueva gran expedición al mando de Franklin. Este puso proa al norte con sus dos navíos, el *Erebus* y el *Terror*, iniciándose una de las más patéticas aventuras que se vivieron en el descubrimiento del polo septentrional.

La odisea de Franklin

La expedición de Franklin no tardaría en convertirse en drama. En 1845 se adentró en el dédalo de islas del norte canadiense, y encontró hacia el sur un paso que le pareció interesante a través del estrecho de Peel, pero fue bloqueado por los hielos al oeste de la tierra del Rey Guillermo. La invernada fue dramática. Pero más difíciles todavía fueron la siguiente y, sobre todo, la tercera, la de 1847. Franklin pereció, así como gran número de sus compañeros. Los supervivientes abandonaron los barcos a pie, con la esperanza de llegar a algún puesto de tramperos, pero todos ellos murieron también víctimas del escorbuto, el frío y el agotamiento.

Misiones como la de Franklin estaban previstas para durar tres años. Pasado este lapso, en Inglaterra empezaron a inquietarse. Y en su ayuda salieron varios equipos: en 1848-1849, el de James Clark Ross llegó hasta la isla Sommerset. En 1850 se enviaron dos, uno por el oeste (el estrecho de Bering), y otro por el este. Esta última expedición, financiada por el americano Henry Grinnel, y a las órdenes del lugarteniente De Haven, descubrió los restos de la primera invernada de Franklin, en la isla Beechey. Uno de los dos navíos de esta misión, el *Investigator*, al mando de Robert McClore, continuó su ruta hacia el oeste, y llegó finalmente a la tierra de Banks, donde fue bloqueado por los hielos. En la primavera siguiente, McClore fue rescatado por una expedición de socorro: ¡pero él y sus hombres habían sido los primeros en franquear pura y simplemente el paso del Noroeste!

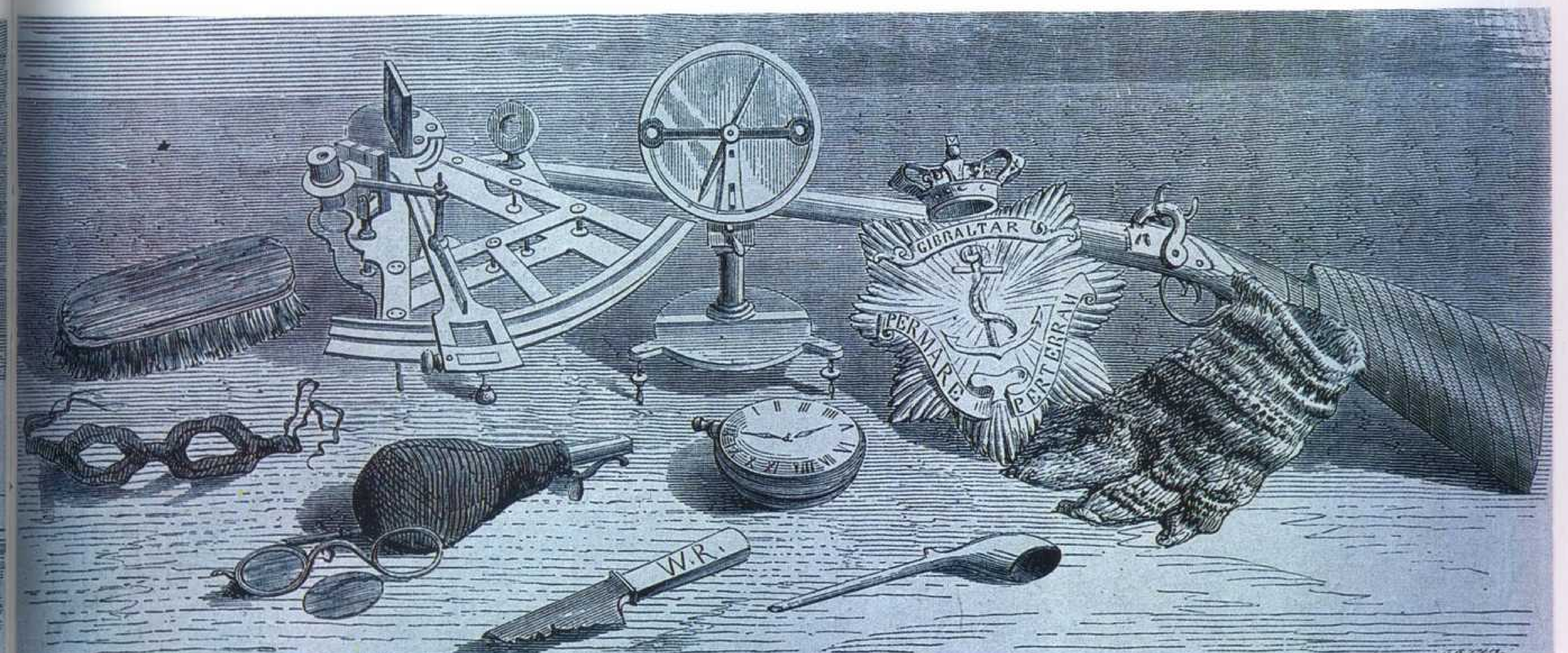
La prueba de la tragedia de Franklin la aportó un hombre de la Compañía de la Bahía de Hudson, John Rae, quien viajó por tierra y acabó por descubrir el lugar de la última invernada. Tras este descu-



brimiento, las autoridades británicas no organizaron más expediciones oficiales para encontrar a Franklin. Pero otras expediciones sí volvieron, especialmente guiadas por la esposa del intrépido explorador, Jane, que no había perdido la esperanza de encontrarle con vida. Sin embargo, en 1859, el capitán del vapor *Fox*, llamado F. L. McClintock, encontró un mensaje que relataba detalladamente la muerte de Franklin.

La primera persona que emprendió el paso del Noroeste navegando enteramente por su propios medios, desde el principio al final de su itinerario, fue el noruego Roald Amundsen, en su pequeño barco *Gjoa*, entre 1903 y 1906. En 1969, el superpetrolero y rompehielos *Manhattan* rehízo todo el trayecto.

El destino trágico de Franklin. *La muerte de Franklin conmovió profundamente a los contemporáneos, y los pintores hicieron diversas interpretaciones del drama, como la que figura al lado, a la izquierda, debida a W. Thomas Smith. Esta obra patética reconstruye bien el ambiente del Gran Norte, pero insiste en la hipótesis, totalmente falsa, de que el capitán seguía vivo mientras sus hombres habían muerto ya. En realidad, Franklin fue uno de los primeros en sucumbir. Las diversas expediciones organizadas para encontrarle, especialmente la de James C. Ross, en 1848, y la de Robert McClure, dieron lugar a descubrimientos geográficos de primerísima importancia. McClure, por ejemplo, franqueó prácticamente el paso del Noroeste. Las expediciones del capitán McClintock y de Hobson permitieron reconstruir, por lo menos en parte, el drama de Franklin y de sus hombres, pues descubrieron sus rastros. En la página anterior, abajo: los hombres de Hobson, desembarcando del* Fox, *descubren los restos de la expedición de Franklin. Abajo: algunos de los restos hallados y llevados a Inglaterra por Hobson en su navío* Fox.



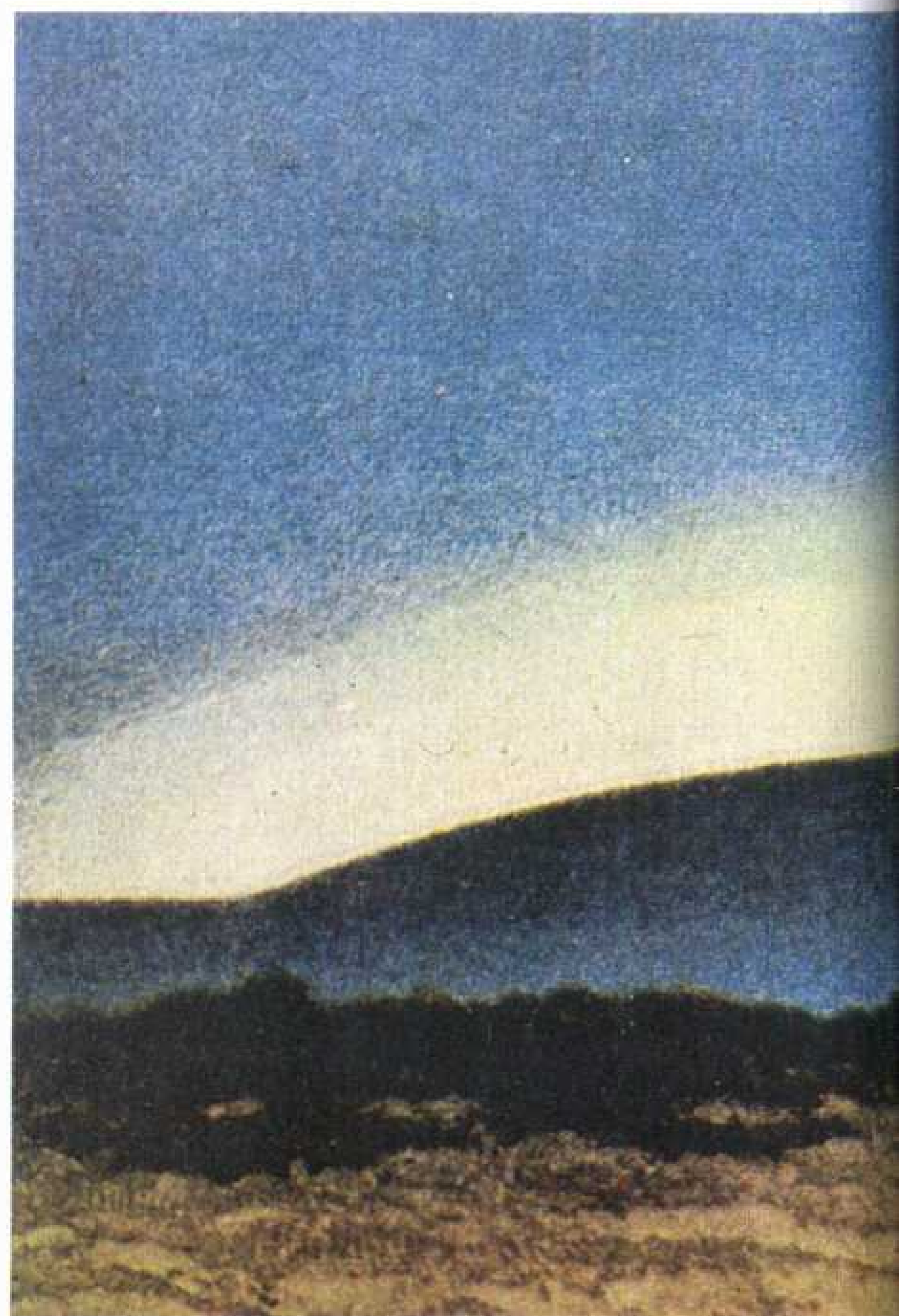
Los americanos en el Artico

UNA de las grandes figuras de la ciencia oceanográfica fue el americano Matthew Fontaine Maury, superintendente del Observatorio Naval de Washington. A él se debe la recopilación, durante los años 1840 a 1860, del conjunto de los datos geográficos y científicos entonces disponibles sobre las corrientes, los vientos, los hielos marinos, etc. Sus trabajos, pronto difundidos por el mundo entero, fueron objeto de un libro sintético que sirvió por mucho tiempo como obra fundamental de referencia: *The Physical Geography of the Sea.*

Maury, partiendo del hecho de que muchas corrientes cálidas (empezando por el Gulf Stream) se dispersan en dirección del océano glacial Artico, dedujo de este hecho que el polo Norte recalentado de esta manera debía de estar libre de hielos. El americano De Haven, discípulo de Maury, pensaba realmente encontrar un mar libre al norte del archipiélago norcanadiense cuando partió con su expedición en 1850-1851. Así también, y para llegar a un hipotético mar polar libre, Elisha Kent Kane dirigió, en 1853, su misión a través del estrecho de Smith y la bahía de Kane.

En los años 1860-1861, el cirujano de la expedición Kane, llamado Isaac Israel Hayes, llevó a su vez una expedición para reconocer el archipiélago norcanadiense. Exploró el norte de la tierra Ellesmere, que llamó Crinnel Land, en honor del hombre que financió una buena parte de las misiones americanas hacia el Artico (pero este nombre no perduró).

Otra expedición, llamada *Folaris,* bajo la responsabilidad de Charles Francis Hall, fue organizada en 1871. Permitió reconocer el canal Kennedy en la cuenca de





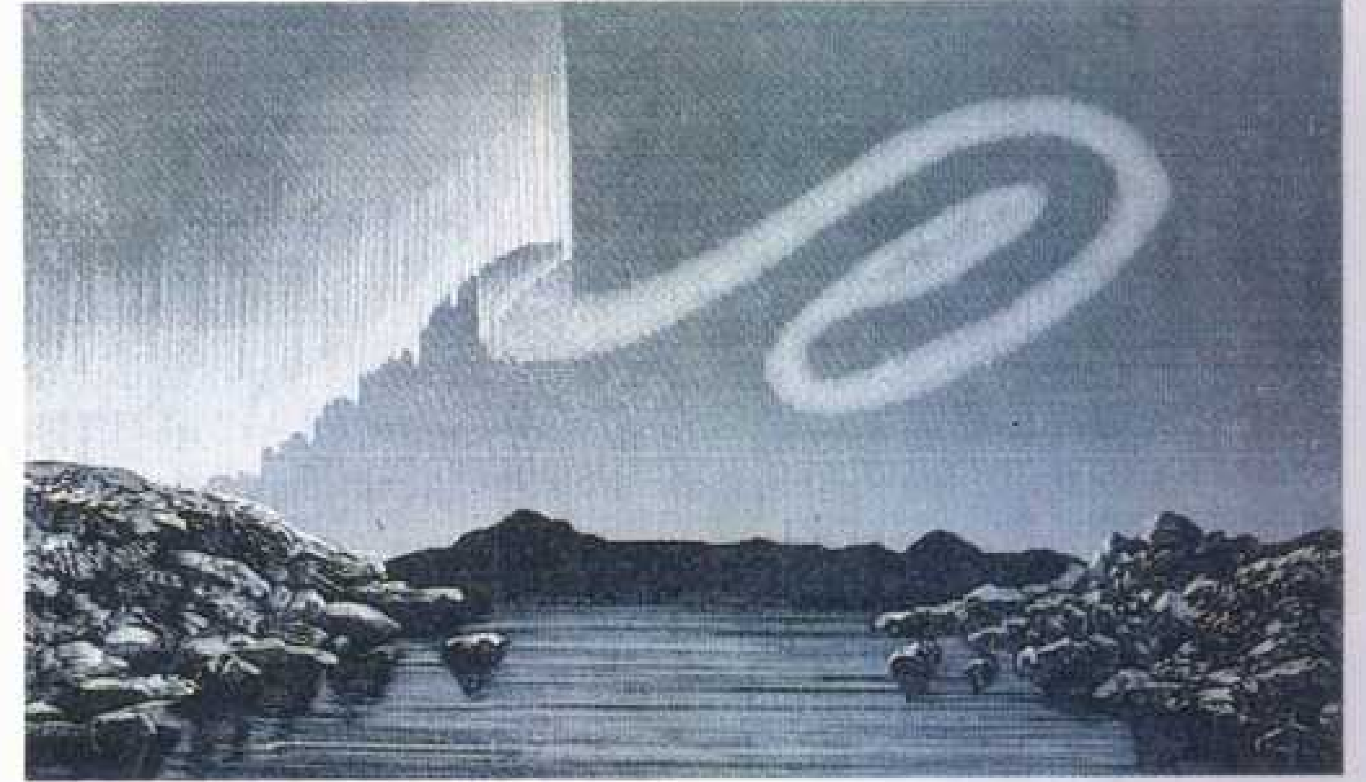
Hall, pero el capitán Hall murió en el otoño, lo que obligó a sus compañeros a interrumpir momentáneamente las investigaciones y a invernar en precarias condiciones. Un grupo perteneciente al *Polaris* fue enviado por error en dirección de la costa occidental de Groenlandia, donde llevó a cabo, no obstante, un excelente trabajo científico acerca del comportamiento de los icebergs, así como de los hielos marinos; pero los hombres de este equipo se vieron obligados a invernar por segunda vez.

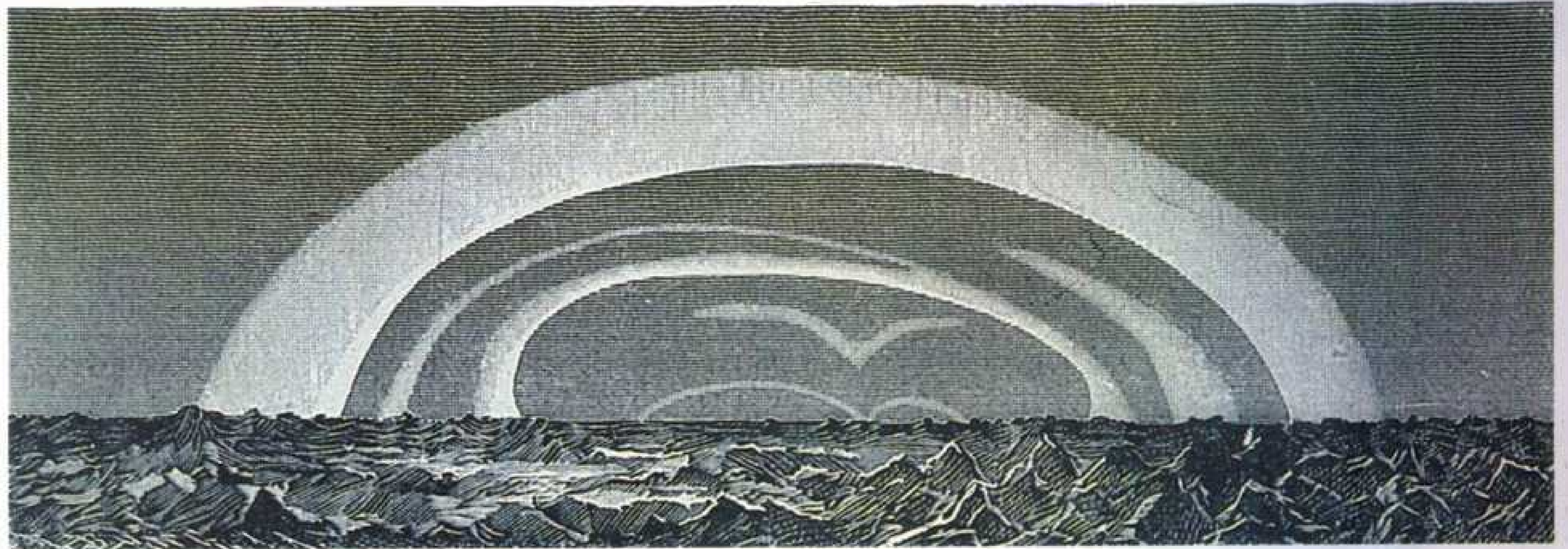
Una nueva expedición al Gran Norte fue mandada en 1881-1884 por el lugarteniente Adolphus W. Greely. Coronada por el éxito, tuvo también un desenlace trágico. Los hombres partieron como contribución de Estados Unidos al Año Polar Internacional.

Cartografiaron el estrecho que separa Groenlandia de la Tierra Ellesmere (después de que los británicos habían pasado por allí en 1875-1876). Recogieron todo tipo de datos científicos interesantes sobre las costas de Groenlandia, así como sobre los fenómenos del congelamiento y del deshielo, etc.

Acumularon asimismo muchos datos meteorológicos. Pero, desgraciadamente, la tragedia sobrevino al final ya de la misión: los hombres tuvieron que abandonar su navío dañado por los hielos, e intentaron ir hacia el sur en sus trineos o a pie. La mayoría murió antes de que llegaran los auxilios.









Las auroras boreales. *El aspecto más común de estos meteoros es el de grandes lienzos coloreados (en esta página, arriba, a la izquierda). A veces, el fenómeno aparece también como un conjunto de halos más o menos concéntricos (arriba), o como un amplio semicírculo (aquí, a la izquierda). Las auroras polares son más frecuentes en el hemisferio Norte (donde se llaman auroras boreales y se producen unas 250 veces al año) que en el hemisferio Sur (donde, naturalmente, se les llama auroras australes). Se deben a la ionización de ciertas capas de la alta atmósfera, que reciben periódicamente el bombardeo de partículas procedentes del Sol en el transcurso de sus erupciones. El grabado más grande, arriba, a la izquierda, representa el navío de la expedición de Elisha Kent Kane, en 1853, cuando trataba de atravesar el estrecho de Smith.*

Exploraciones rusas



Los rusos comenzaron tempranamente a explorar las costas septentrionales de Siberia, empezando por los cosacos. El más conocido de todos, llamado Dejnev, navegó ya en 1648 desde el norte de Siberia al mar de Bering, pero no se supo de su éxito sino mucho después, tras los viajes de Bering.

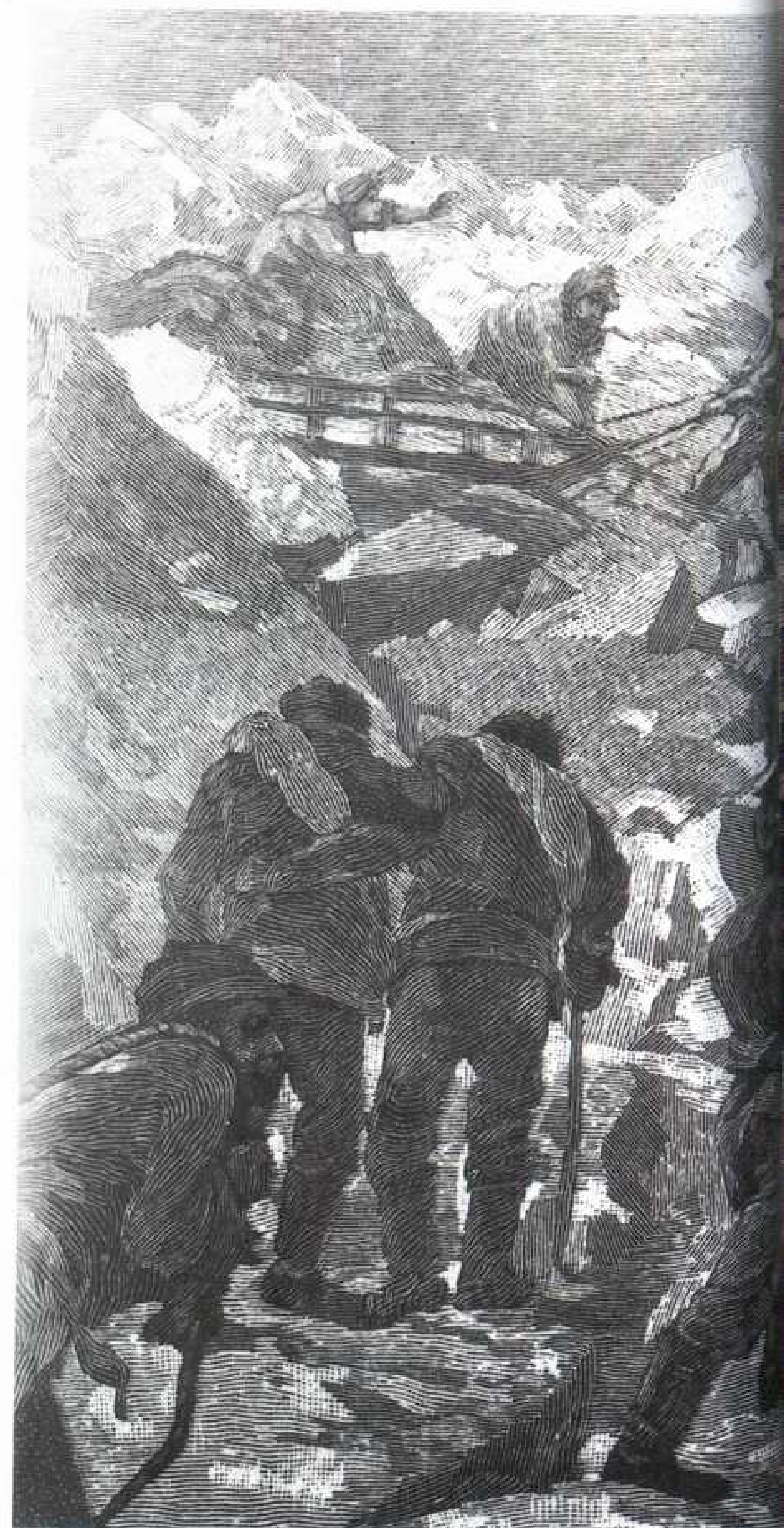
Dejnev no había atravesado en realidad de principio a fin el paso del Nordeste; y sobre todo varias etapas de su exploración las realizó por tierra. El primero que forzó realmente el paso fue Adolf Erik Nordenskjöld. Nacido en Finlandia (por mucho tiempo sometida a Rusia), Nordenskjöld entró al servicio de Noruega. Partió finalmente en 1878 en el vapor *Vega,* perfectamente equipado para las travesías polares, y especialmente para la invernada. Después de pasar el invierno no lejos de la costa norsiberiana, Nordenskjöld llegó en la primavera siguiente al Pacífico, habiendo abierto en sorprendentes condiciones de seguridad el paso tan deseado desde el siglo XVI.

En el siglo XIX no se estaba todavía seguro de que todas las regiones polares fueran marinas. Ciertos geógrafos emitían incluso la hipótesis de que en el polo había grandes tierras. El gran viaje que permitió demostrar que efectivamente existía el océano glacial Artico, fue el del *Jeanette,* mandado por Washington De Long, de la marina americana, entre 1879 y 1881. El objetivo final de esta empresa era comprobar si la corriente caliente del Japón, el Kuro Shivo, pasa por el estrecho de Bering y va a calentar los mares polares, de manera que éstos estarían libres de hielo en el polo. El *Jeanette,* bloqueado por la banquisa, fue arrastrado por la corriente que atraviesa la totalidad del océano glacial Artico. La deriva del *Jea-*





El «Jeanette». *El viaje del* Jeanette, *al mando del capitán George Washington De Long (en la fotografía ovalada, arriba), tuvo lugar de 1879 a 1881. El barco debía pasar por el polo Norte gracias a la deriva de los hielos en los que se había dejado coger. Sin embargo, como corría peligro de naufragar, los 24 miembros de la tripulación lo abandonaron y trataron de llegar a tierra firme. Sólo doce de ellos lograron sobrevivir a la prueba. Sobre estas líneas una fotografía de la oficialidad del* Jeanette, *sacada del diario de a bordo del lugarteniente De Long, y anotada de su propia mano.*



nette probó al mismo tiempo que el océano polar no está libre de hielos y que no se ve interrumpido hacia el polo mismo por tierra alguna. Los hombres del *Jeanette* tuvieron que abandonar su barco, que la presión de los hielos amenazaba con aplastar e irse a pique. Trataron de llegar a las costas siberianas en barcas y en trineo, pero gran número de ellos pereció en el curso de este intento. En cuanto al *Jeanette,* resistió al hielo y atravesó el océano glacial sin nadie a bordo. La cartografía completa de las costas norsiberianas se terminó en lo esencial entre 1910 y 1915 por la marina imperial rusa. Y fue luego precisada por la marina soviética.



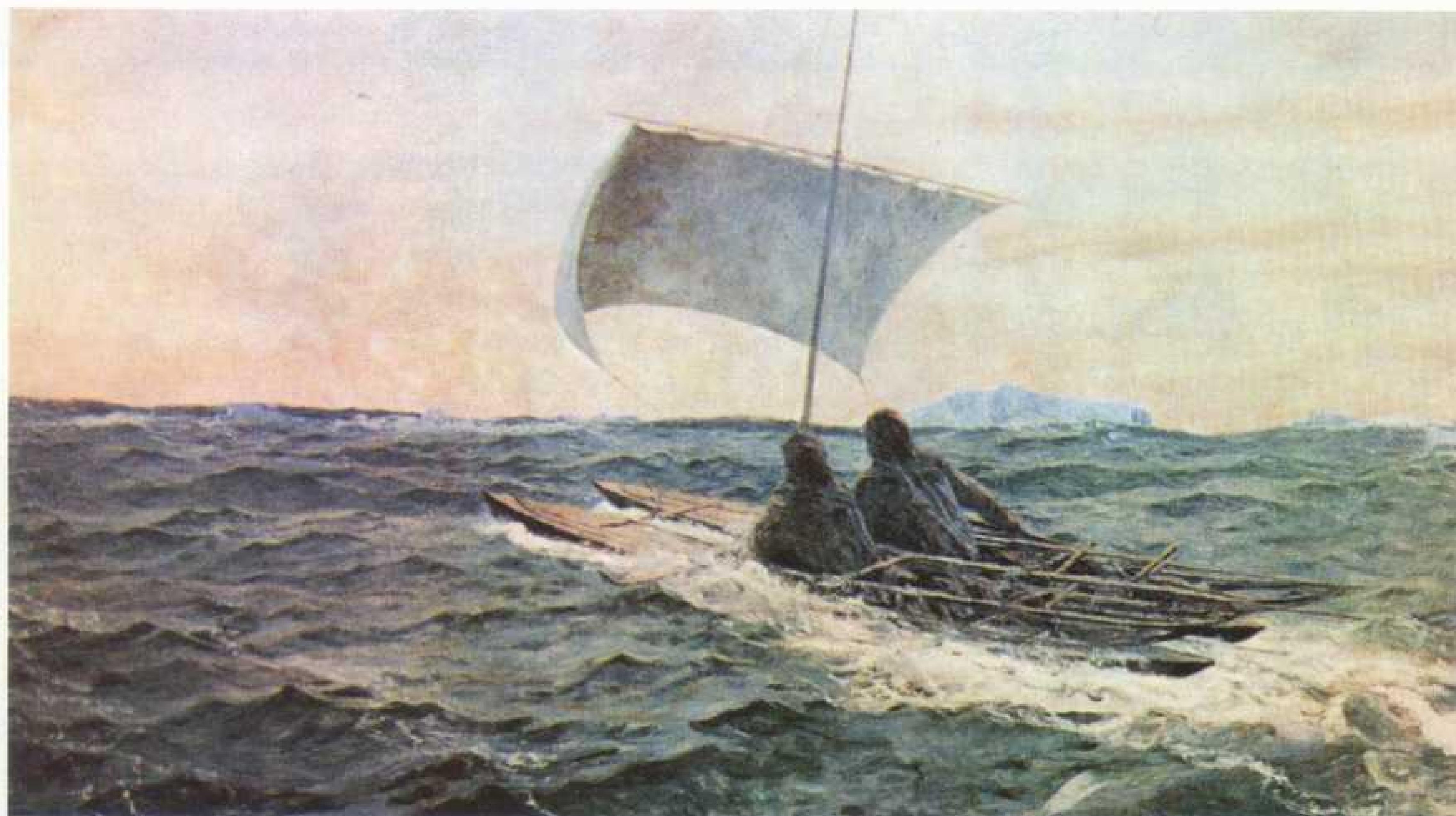
Amenaza de naufragio. *El* Jeanette *(arriba) era un tres palos que había navegado ya con éxito por el Artico canadiense. Sin embargo, su estructura no estaba adaptada para resistir la formidable presión de los hielos de la banquisa, razón por la cual a punto estuvo de ser aplastado y naufragar. Aquí, a la izquierda: una interpretación artística de los sufrimientos de la tripulación una vez que abandonaron el barco a fin de llegar a tierra firme.*

Nansen y el «Fram»

FRIDTJOF Nansen nació en Noruega en 1861. Como naturalista emprendió una primera expedición a Groenlandia, y luego mandó una segunda a la misma isla en 1888.
Quería atravesar el inlandsis groenlandés, luego proseguir su ruta hacia el norte y llegar al polo. Sabía que el *Jeanette* había derivado desde el norte del estrecho de Bering, en dirección del oeste del océano glacial. Los restos del barco habían sido encontrados en la costa sudoccidental de Groenlandia, después de haber pasado verosímilmente muy cerca del polo.
Nansen pensó, pues, que, dejándose aprisionar voluntariamente por los hielos, y siguiendo la corriente de deriva del océano glacial, podría alcanzar el polo tan deseado.
Para lograrlo se hizo construir un navío especial, capaz de resistir las enormes presiones del hielo. La expedición, compuesta por Nansen y doce de sus más aguerridos compañeros, levó anclas en 1893. El *Fram* navegó a lo largo de la costa rusa y alcanzó la zona donde se forma el *pack* en las inmediaciones del archipiélago de Nueva Siberia, no lejos del lugar donde el *Jeanette* había sido abandonado.

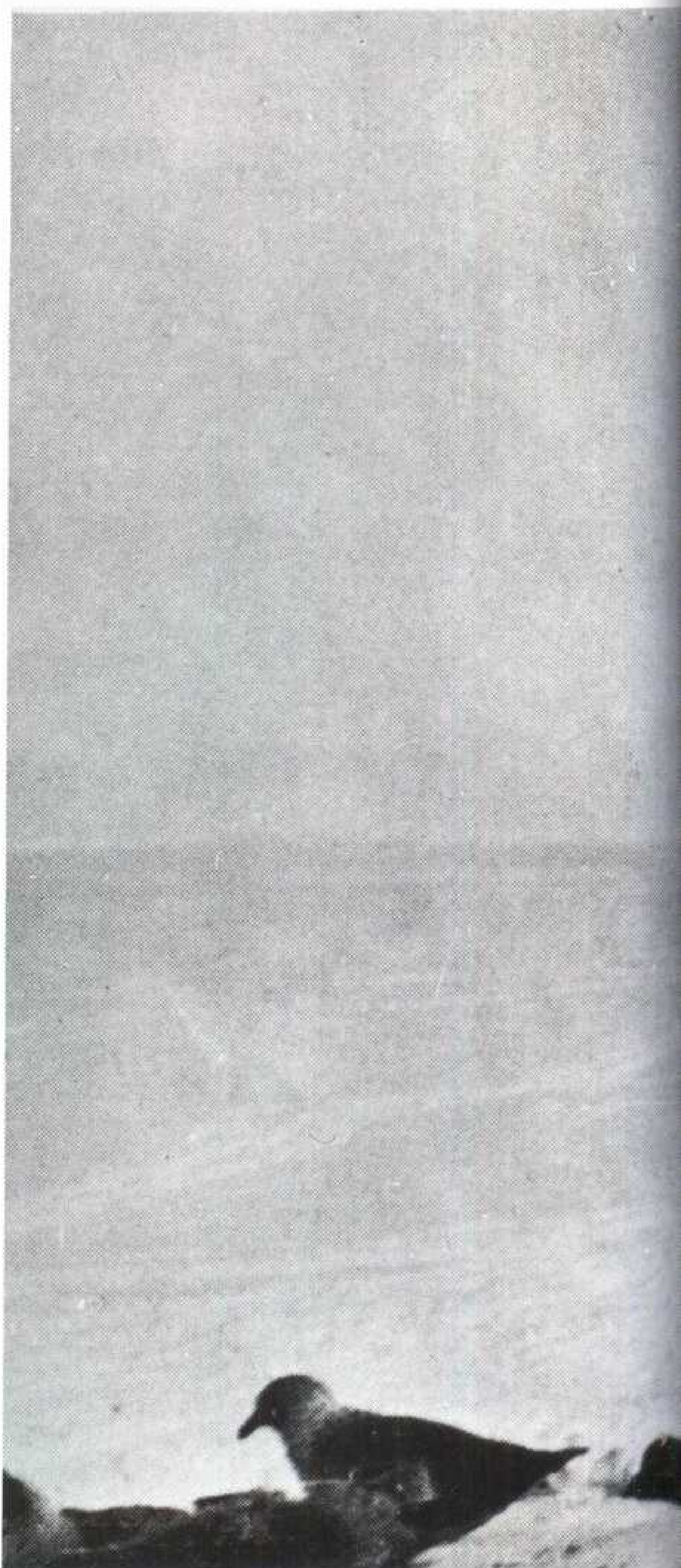


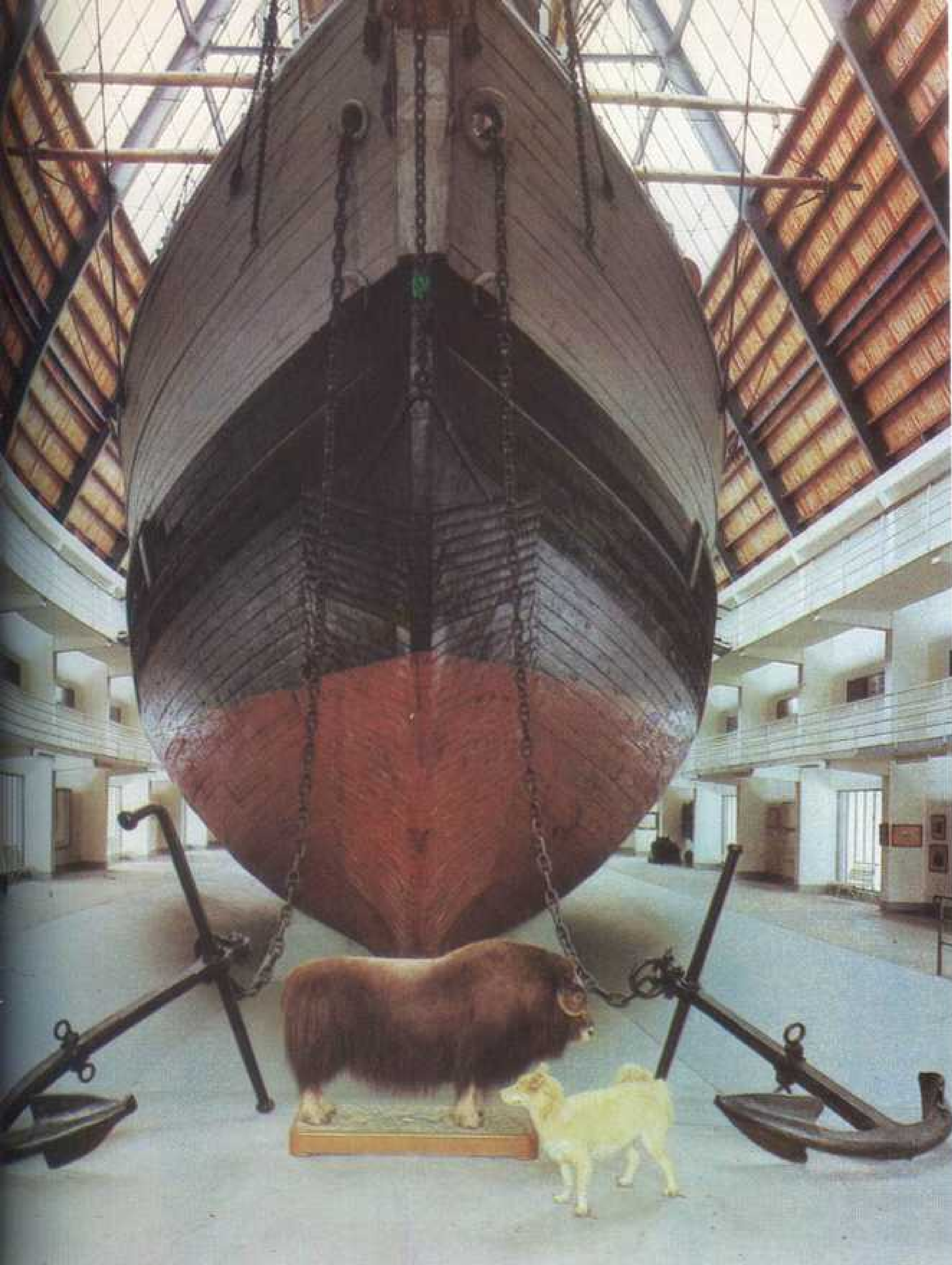
Durante dieciocho meses, el *Fram,* presa de los hielos, derivó lentamente. Los científicos de a bordo llevaban a cabo en forma sistemática sus observaciones. Se practicaban regularmente agujeros en el hielo para tomar muestra y efectuar levantamientos diversos. También se realizaban sondeos; éstos sirvieron para revelar que el océano glacial es muy profundo. El posicionamiento, efectuado con regularidad, mostraba que el *Fram* derivaba en la dirección prevista, pero que no pasaría exactamente por el polo. Nansen decidió alcanzarlo en trineos tirados por perros. Con un compañero, partió hacia el norte; pero mientras avanzaba, la banquisa (llena de montículos de hielo difíciles de franquear) continuaba derivando. El avance era lento; hombres y perros estaban agotados.
Nansen renunció después de haber llegado al grado 86 de latitud norte: el punto más extremo jamás alcanzado por el hombre hasta entonces.
Logró regresar en trineo y en canoa en dirección de la tierra de Francisco José, donde pasó el invierno y una parte del verano siguiente. Afortunadamente, Nansen estaba perfectamente entrenado para sobrevivir en las condiciones rigurosas del Gran Norte.
Fue rescatado por una expedición de socorro y llegó a Noruega en 1896. Durante ese tiempo, el *Fram,* que Nansen había dejado para intentar alcanzar el polo, continuó a la deriva. Liberado de los hielos en los parajes de Spitzberg, ¡llegó al país una semana después que su capitán!

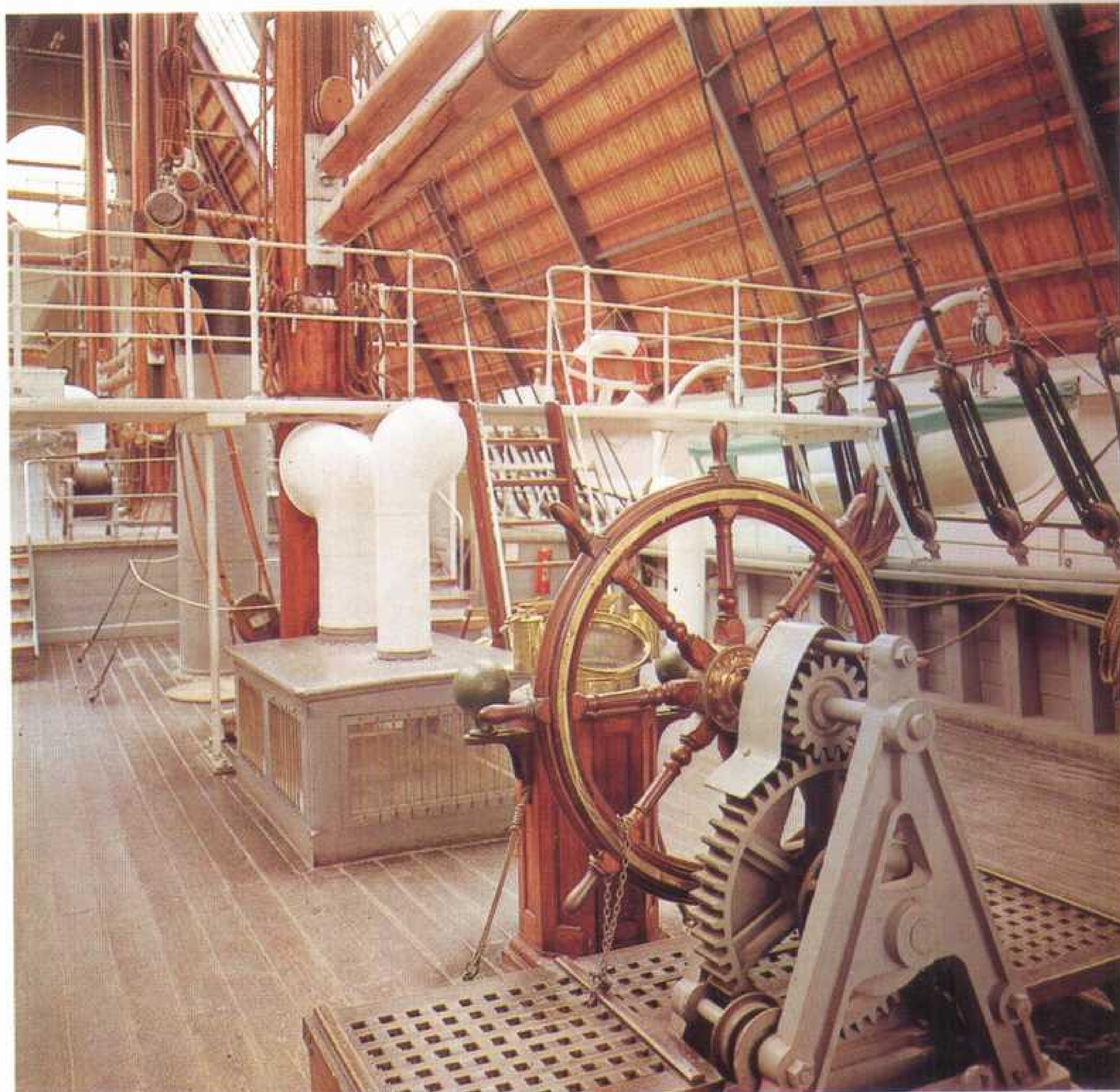




El barco polar por excelencia. *El* Fram *de Fridtjof Nansen estaba especialmente proyectado para resistir a los hielos. En la página siguiente, arriba: dos vistas del barco, que se conserva en el museo de Oslo. En la misma página, abajo: el* Fram *invernando. Aquí, a la derecha: la cabina de Nansen. Encima: Fridtjof Nansen a punto de llegar en canoa a la tierra de Francisco José.*







La conquista del polo Norte

NANSEN no fue el primer explorador en intentar alcanzar el polo Norte atravesando el *pack*. Parry había tratado de hacerlo en 1827: aventurándose en los hielos al norte del archipiélago de Spitzberg, tuvo que renunciar a su vez por falta de provisiones, y porque, a causa de la deriva, apenas avanzaba.

Después del viaje de Nansen se hicieron otros intentos para llegar al polo a partir de Spitzberg o de la tierra de Francisco José. Este último archipiélago había sido visitado por el explorador austriaco Payer a bordo del *Tegetthof* en 1873. Sus costas meridionales habían sido exploradas anteriormente por Benjamín Smith, a bordo del *Eira*, en 1821-1823.

Payer había hecho mención de una tierra situada aún más al norte que el archipiélago Francisco José, pero la expedición del duque de los Abruzos, en 1899-1901, demostró que no existía tal tierra. Algunos de los miembros de esta última expedición intentaron a su vez avanzar hacia el polo en trineo y en canoa, a la manera de Nansen, pero no tuvieron éxito.

Con el advenimiento de los dirigibles, se pensó que el modo mejor de llegar al polo debía de ser la vía aérea. El sueco S. A. Andrée, en 1897, hizo el primer intento en este sentido, a bordo del globo aerostático *Oernen*. Partió de las Spitzberg con dos compañeros, pero los tres desaparecieron. No sería sino en 1930 cuando una expedición noruega descubrió los restos del globo y los cuerpos de los aeronautas en la isla Blanca.

Los británicos, por su parte, continuaban tratando de llegar a la «cima» del globo terráqueo por mar y por la banquisa. La expedición de 1875-1876 les había permitido navegar por el canal que separa Groenlandia de las tierras del archipiélago norcanadiense. Uno de sus oficiales, A. H. Markham, fue enviado hacia el norte en trineo. Markham, junto a algunos compañeros, llegó al grado 83 de latitud norte. Pero su expedición estaba mal equipada, y el escorbuto, el frío y la desnutrición obligaron a los hombres a abandonar la empresa.

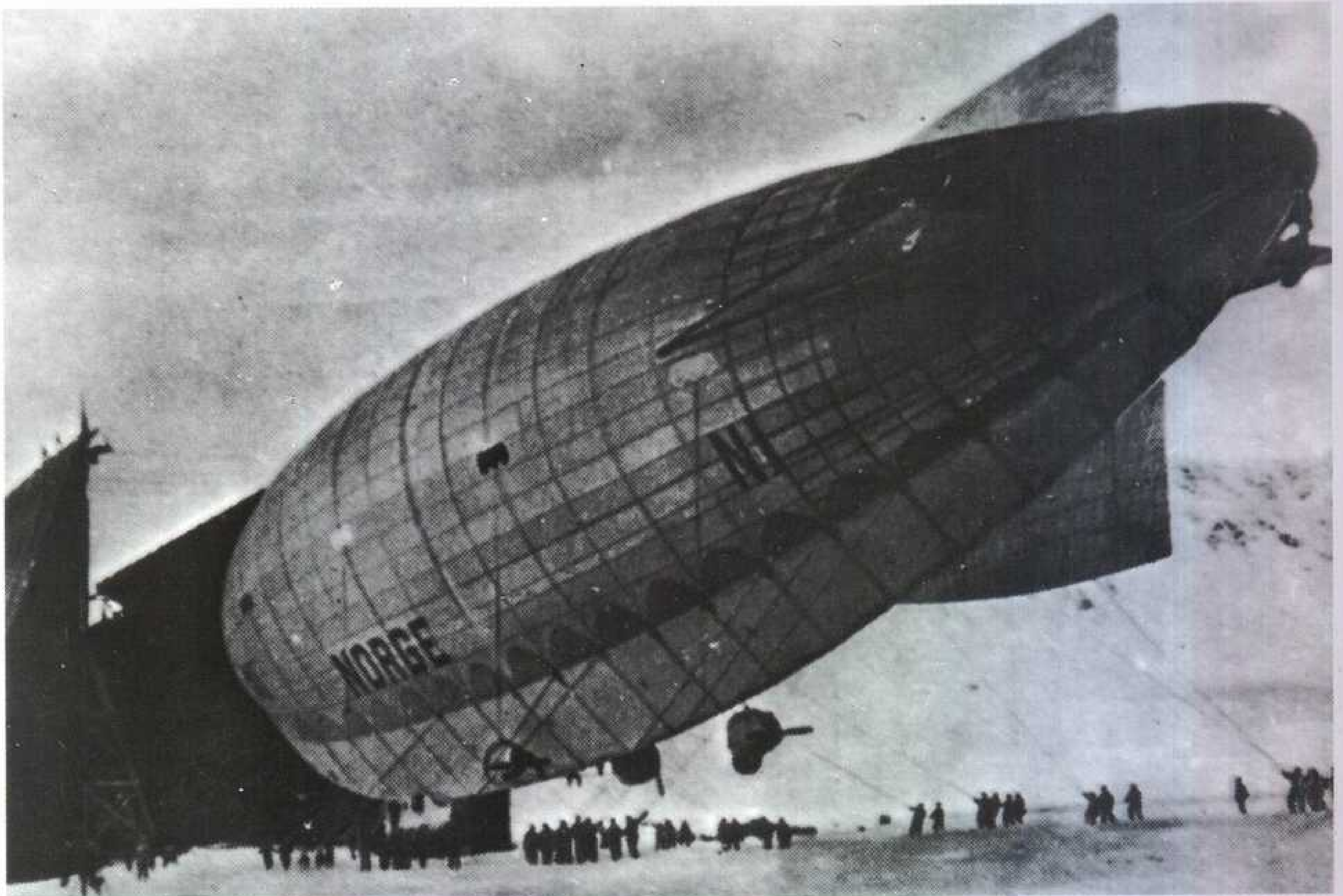
La historia oficial sostiene que el primero



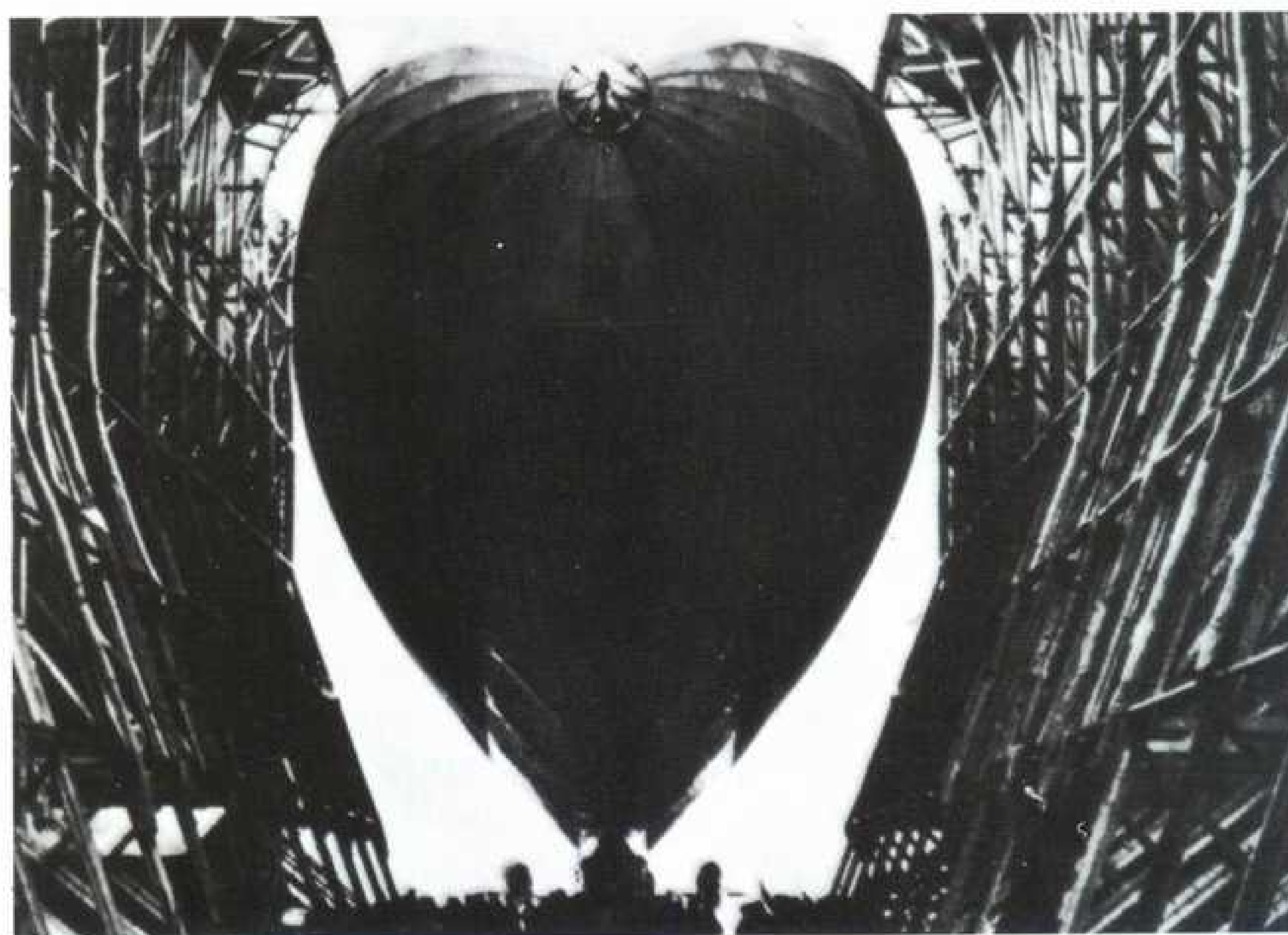




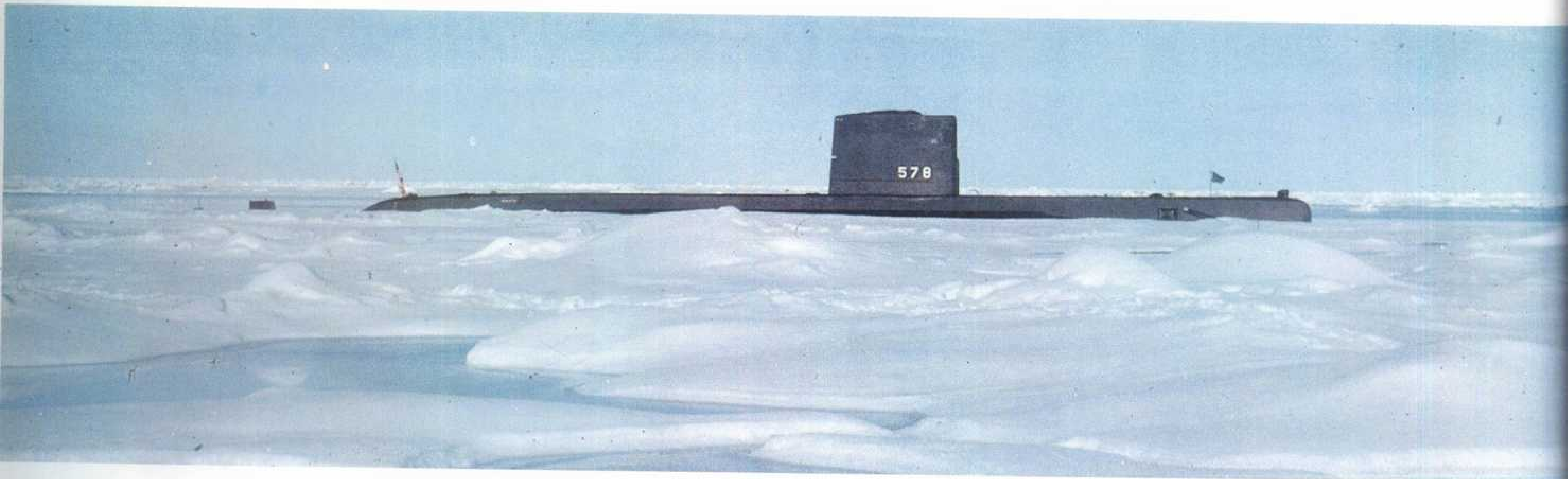


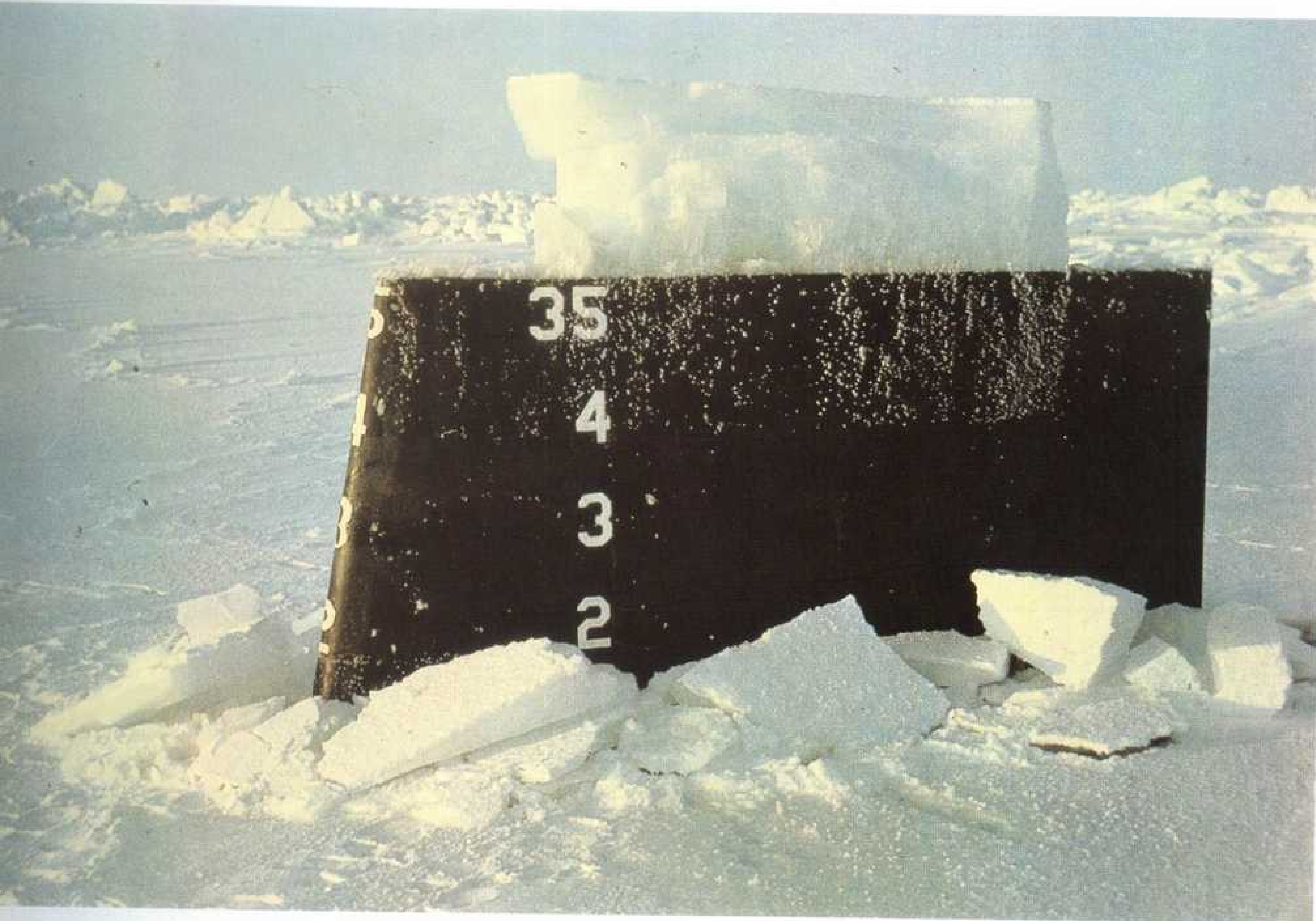






Los primeros hombres en el polo Norte. *En la página anterior, abajo: Robert Peary, considerado como el primero que llegó al polo Norte en 1909. En la misma página, arriba: su barco. En esta página, de izquierda a derecha y de arriba abajo: la salida para el polo de Byrd; un retrato del duque de los Abruzos; el general Umberto Nobile; el dirigible* Norge; *Peary y sus compañeros en Groenlandia; el dirigible* Italia.







en alcanzar el polo Norte fue el americano Robert Peary, el 6 de abril de 1909. Sin embargo, la mayoría de los especialistas piensan en la actualidad que este explorador no logró realmente su intento. Peary, ingeniero naval, había visitado Groenlandia en 1886, y luego emprendió numerosos viajes a esta gran isla, en uno de los cuales, en 1900, alcanzó la punta más septentrional de esta tierra. Peary trató en tres ocasiones de llegar desde allí al polo en trineo tirado por perros: en 1902, en 1906 y en 1909. En 1906, con ayuda del barco *Roosevelt,* alcanzó el grado 87 de latitud norte. En 1909 afirmó haberlo logrado al fin, y se convirtió en héroe nacional de los americanos. Pero los especialistas, a partir de los años treinta, rehicieron sus cálculos y criticaron sistemáticamente su cuaderno de bitácora: la mayoría se persuadió de que, aunque Peary se había acercado mucho al polo Norte, probablemente había fracasado en el intento.

Después de 1920, las misiones aéreas en avión revolucionaron el conocimiento geográfico y la exploración del conjunto del Artico. El comandante Richard E. Byrd, de la marina americana, sobrevoló el polo en 1926. En 1927, el primer vuelo transpolar en globo dirigible se consiguió: este globo, el *Norge,* llevaba a bordo a Roald Amundsen, Lincoln Ellsworth y al italiano Nobile.

La primera travesía del océano glacial no ya sobre el hielo o en el aire, sino bajo la banquisa, fue realizada en 1958 por el submarino atómico americano *Nautilus,* mientras que poco después su homólogo, el *Skate,* rompiendo el hielo de la banquisa que sobre él se encontraba, emergió en el polo mismo.

En la actualidad —y seguramente cabría decir también que por desgracia—, el océano glacial Artico se ha convertido en un lugar estratégico. El primer barco de superficie que llegó al polo fue, en 1977, el rompehielos soviético *Artika.*

La exploración moderna del Artico. *La carrera hacia el polo, que era cuestión esencialmente de prestigio, ha finalizado. Pero el océano glacial Artico constituye un lugar estratégico, donde se enfrentan las grandes potencias. Algunas de sus costas son ricas en yacimientos petrolíferos y minerales. De unos años a esta parte prevalecen los grandes rompehielos, sobre todo americanos y soviéticos, y los submarinos nucleares. Estos han permitido una verdadera exploración científica del océano glacial, gracias a los sondeos ecográficos sistemáticos. El primer sumergible de este tipo que atravesó el océano Artico bajo la banquisa fue el* Nautilus *americano, en 1958. El primero que emergió exactamente en el polo rompiendo la cubierta de hielo fue el submarino* Skate.

En aguas del Antártico

En busca del continente austral

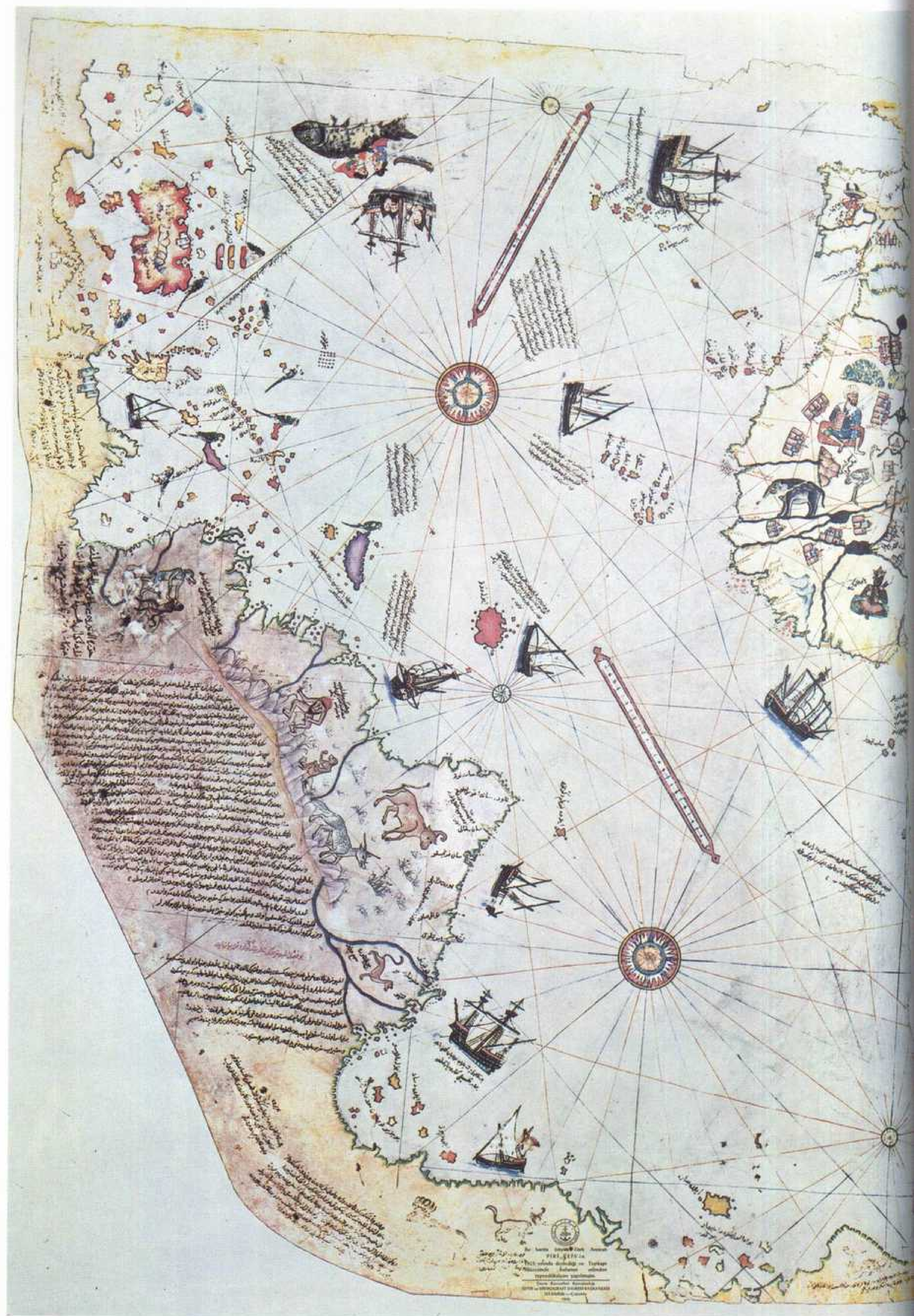
FUE en Francia verdaderamente, en el siglo XVI, cuando se originó el mito de la gran tierra austral, como consecuencia de los viajes de Binot Paulmyer. Los miembros de la expedición Paulmyer contaban cómo, después de haber doblado el cabo de Buena Esperanza, fueron presa de una tempestad que los arrastró rápidamente hacia el sur, hacia tierras habitadas donde los indígenas mostraban los más amistosos sentimientos hacia sus visitantes. Entreveraban sus relatos con mil florituras, de modo que el continente austral se convirtió, en el ánimo de sus contemporáneos, en un nuevo El Dorado. Pronto se sirvieron los filósofos de estos relatos de exploración-ficción para sus demostraciones políticas o morales. Entre los numerosos autores que apelaron a la utopía del continente del sur, hay que citar a Restif de la Bretonne.

En el siglo XVIII, al mismo tiempo que Restife de la Bretonne escribía, eran numerosos los viajeros franceses que partían para tierras lejanas. En 1738, un capitán de la Compañía de Indias, llamado Bouvet, después de mucho batallar obtuvo permiso para emprender un gran periplo de exploración hacia el sur. Encontró algunos grandes icebergs, y luego, en enero de 1739, halló una tierra donde no pudo desembarcar a causa de los hielos. Bouvet creyó que había llegado a la costa septentrional del continente austral, pero sus levantamientos cartográficos eran demasiado imprecisos como para saber exactamente a dónde había llegado.

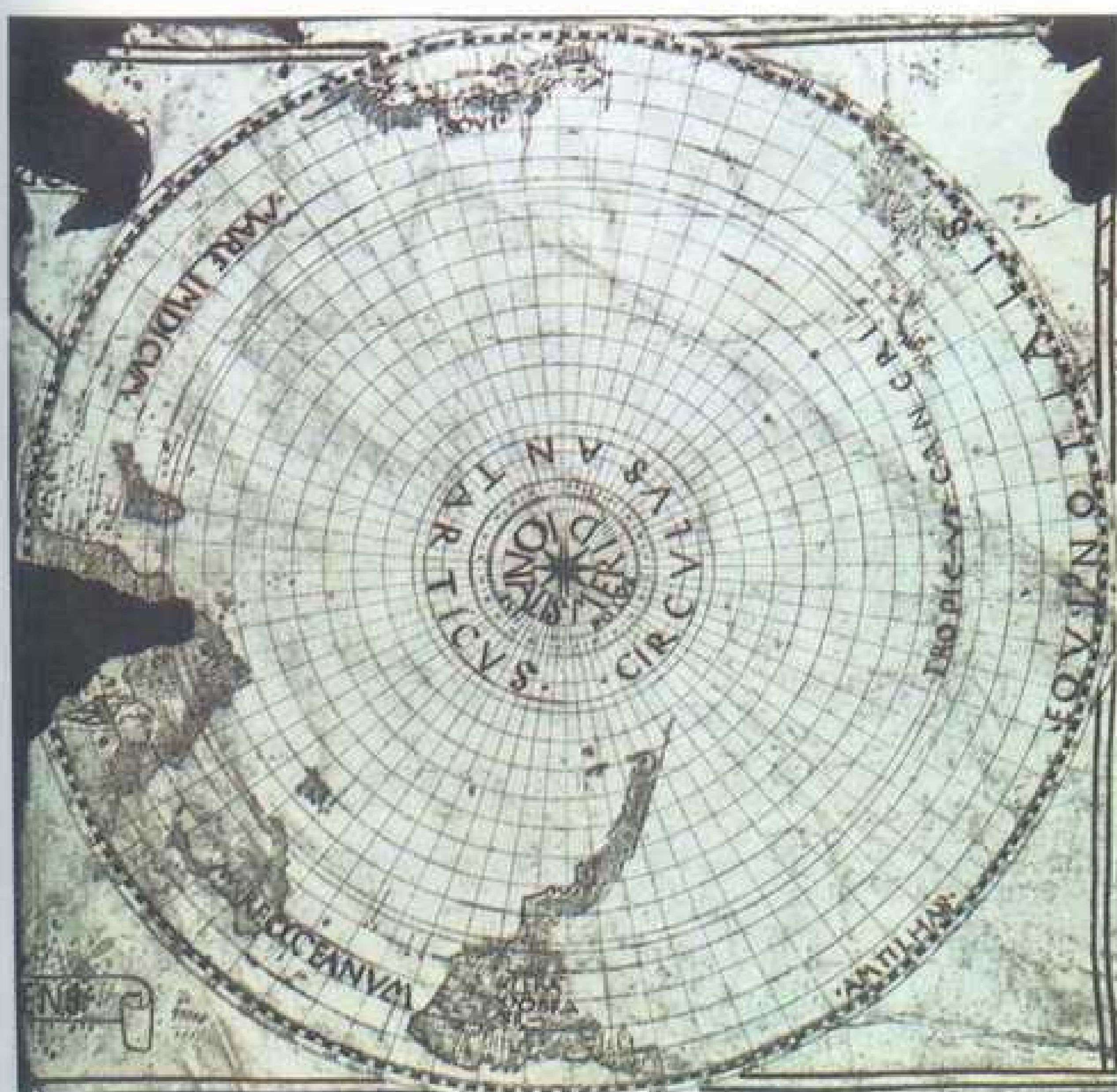
Los armadores de Bouvet no quedaron precisamente satisfechos de los hallazgos de su capitán, pero la idea de llegar más hacia el sur seguía inquietando a los franceses. Tanto más, cuanto que, después de la guerra de los Siete Años, Francia había perdido sus colonias indianas, y deseaba reconstruir un imperio colonial en la región.

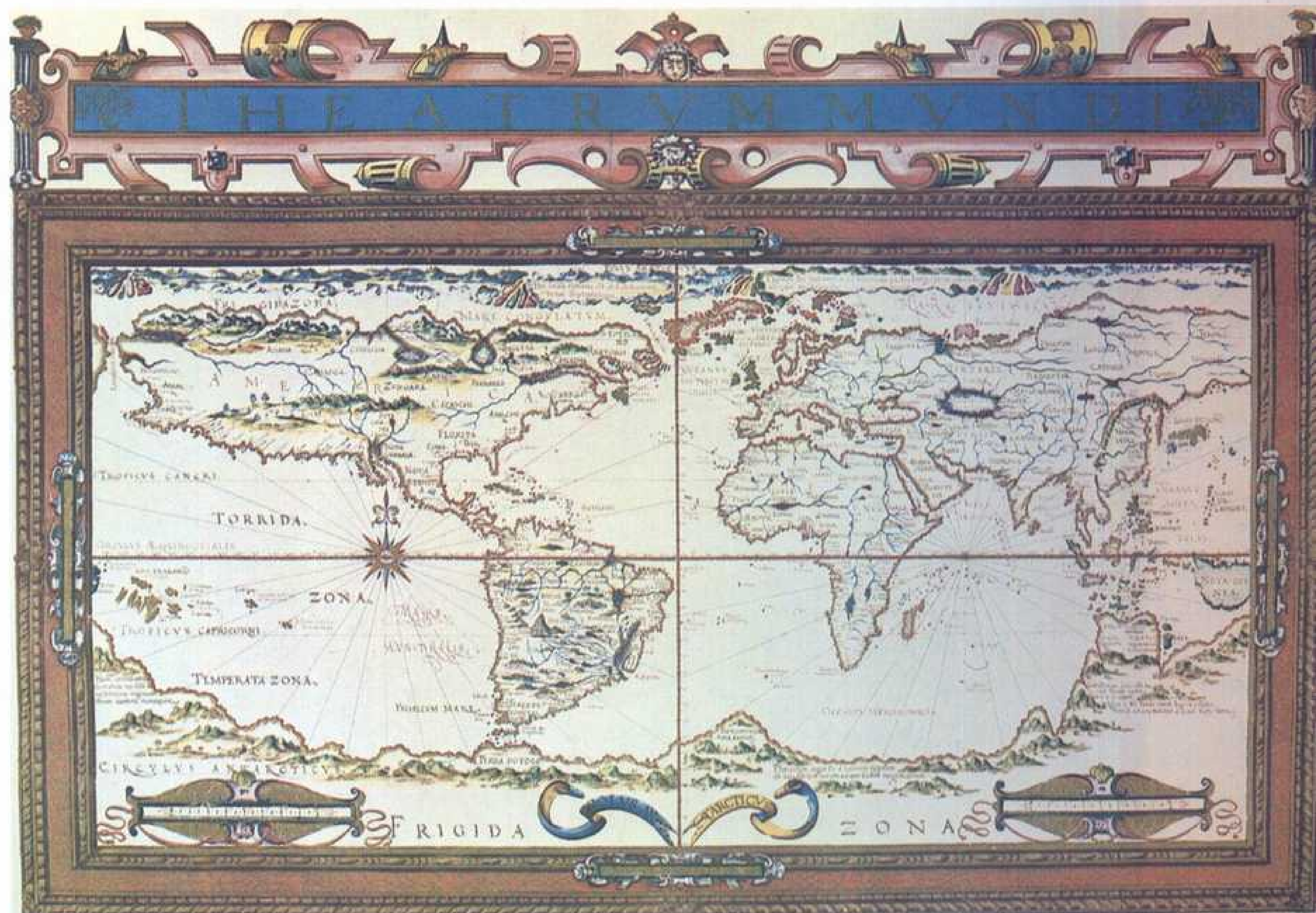
Tal fue la razón del viaje de Marion Du Fresne en 1771-1772. Este antiguo capitán de la Compañía de las Indias Orientales, que se había instalado anteriormente en la isla de Francia (la actual isla Mauricio), recorrió el océano Indico meridional, descubrió la isla Marion, la isla del Príncipe Eduardo y la isla Crozet (a la que bautizó así en honor de su segundo de a bordo); luego viró hacia Tasmania y Nueva Zelanda, donde fue muerto por los indígenas.

El mismo año de la muerte de Du Fresne, en 1772, el oficial de marina Kerguélen partió de la isla de Francia en dirección del sur. Descubrió el archipiélago que lleva hoy su nombre. Se trata de un conjunto de tierras áridas, donde anidan millones de aves marinas y adonde llegan a reproducirse las otarias y los elefantes marinos. El clima es generalmente muy riguroso. Pero Kerguélen volvió a Francia describiendo estas islas como una «Francia austral» de insospechadas riquezas. Cuando la verdad se supo no le fue perdonada tamaña mentira. Al cabo de su segundo viaje fue sometido a una corte marcial. Su segundo continuó explorando sistemáticamente el océano Indico meridional. No encontró tierras de mayor interés, y el mito del continente austral empezó a disiparse..., por lo menos bajo la forma clásica, la de una nueva tierra fértil, acogedora, poblada, a disposición de los colonizadores europeos.



El mapa de Piri Reis. *El mapa de arriba muestra, además de Europa y Africa occidental, América del Sur hasta el Río de La Plata, así como las islas Malvinas y la costa de la Antártida. Data de 1513, y se debe a un geógrafo turco llamado Piri Reis. La forma de la Antártida es bastante diferente de la actual. El profesor Arlington H. Mallery, que ha estudiado el documento, emitió la hipótesis de que la forma así representada podría corresponder a la forma que tenía el continente austral antes de la última glaciación, hace aproximadamente unos 100.000 años. Como es lógico suponer, esta curiosa interpretación suscita muchos más problemas de los que puede resolver...*





Las representaciones cartográficas. *La Antártida fue «imaginada» por geógrafos como Lopo Homen, en 1519 (en esta página, arriba) o Joao Baptista Lavanha y Luis Texeira en 1612 (a la derecha). El mapa de encima data de 1522 y se conserva en el museo Topkapi de Estambul.*

El descubrimiento de la Antártida

UNA de las finalidades principales del segundo viaje del capitán Cook fue la de determinar de una vez por todas si existía o no un continente austral. Al mando del *Resolution* y el *Adventure*, el gran navegante inglés partió en 1772, dobló el cabo de Buena Esperanza, y se dirigió al sur. En 1773 llegó a la latitud 71° sur, siendo detenido por la banquisa sin poder decir si existían tierras allende los hielos. Hoy sí lo sabemos: Cook se había acercado a menos de 100 millas de la costa misma del continente Antártico; su éxito debía permanecer inalcanzado durante largos años. En 1773 y en 1774, durante el verano austral, el navegante reanudó su ruta hacia el sur. Exploró las islas subantárticas, desde Georgia del Sur hasta las Sandwich del Sur. Pero, a causa

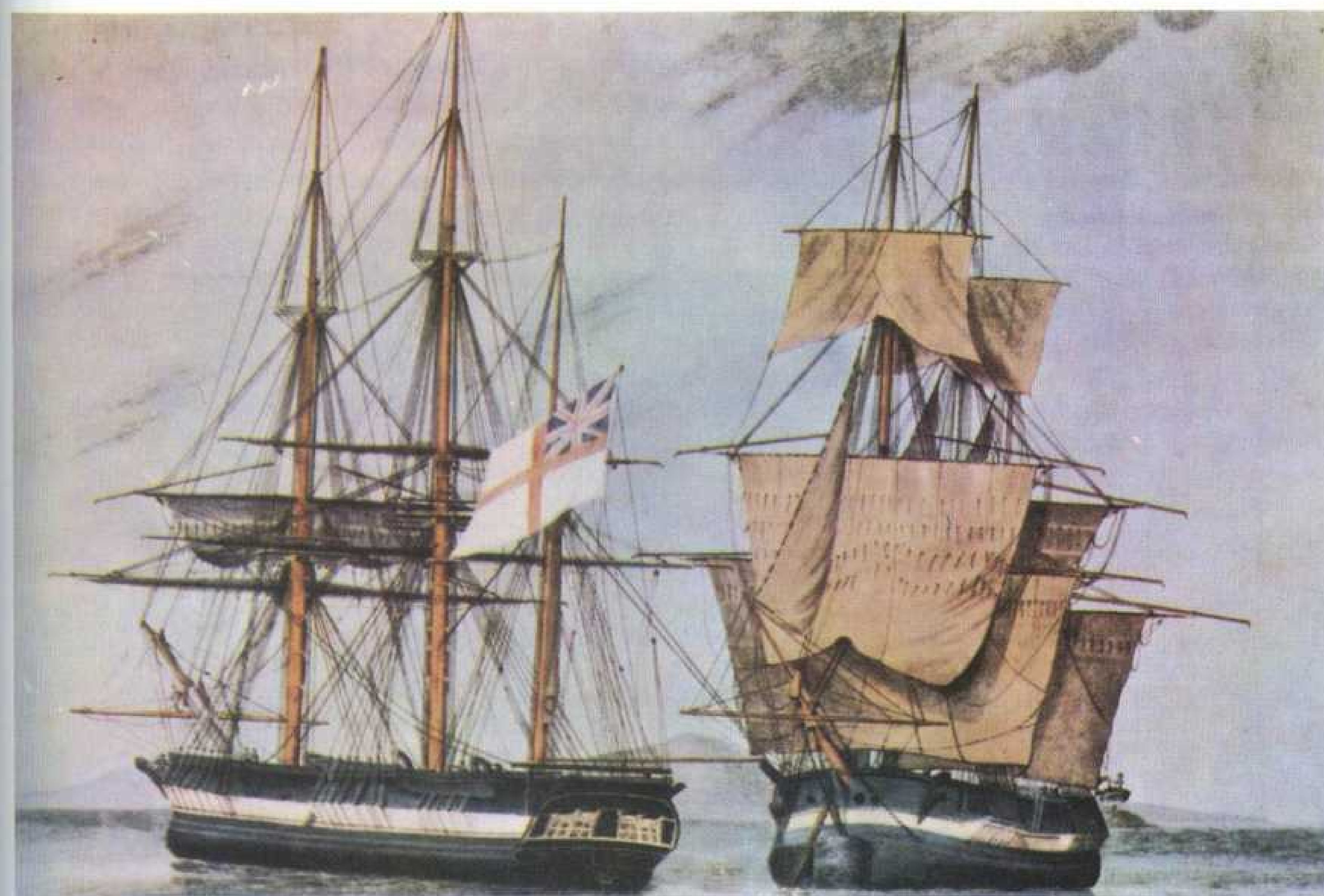








De Cook a Ross. Fue en el curso de su segundo viaje, en 1773, con el Adventure *y el* Resolution *(en la página anterior, abajo), cuando el capitán Cook se acercó hasta casi tocar la costa del continente Antártico, bajando hasta el paralelo 71 sur. Pero hubo que esperar casi medio siglo para que los exploradores emprendieran la ruta hacia el gran sur. Fue lo que hizo Fabián von Bellingshausen (en la página anterior, arriba, a la derecha) en 1819. Luego le tocó la vez a Nathaniel Palmer (cuyos barcos vemos aquí, a la izquierda, y su retrato arriba), y a James Weddell (retrato de la página anterior, arriba a la izquierda). En esta página, abajo: los barcos de James Clark Ross, el* Hecla *y el* Fury*, en una pintura de 1823, año en que el navegante se aventuró hasta el mar que hoy lleva su nombre.*



del mal tiempo, no logró establecer si se trataba de islas alejadas de toda tierra continental o si, por el contrario, dependían directamente de una masa emergida mucho más importante. Cook, sin embargo, escribió que debía de existir una gran tierra austral, sobre todo a causa de los grandes icebergs tabulares que tuvo que sortear.

Habría de pasar casi medio siglo antes de que se organizara una nueva expedición hacia los parajes meridionales de la Tierra. En 1819-1820, Fabián von Bellingdhausen, con los barcos rusos *Vostok* y *Mirnyi,* puso proa al sur, volvió a visitar las islas de Georgia del Sur y las Sandwich del Sur y luego tocó tierra en lo que hoy constituye el sector noruego de la Antártida, esto es, la tierra de la Reina Maud.

Los informes científicos de la misión de Cook sobre la riqueza de las aguas antárticas, especialmente en abundancia de ballenas, focas y otarias, atrajeron a estos parajes a numerosos barcos, tanto ingleses como americanos y franceses. Los balleneros fueron así los principales exploradores de la región. De esta manera, el inglés George Powell y el americano Nathaniel Palmer descubrieron las Orcadas del Sur en 1821, y luego la isla de Palmer. Así también, en 1822, James Weddell llegó a la extraordinaria latitud —para aquella época— de 74º 15′ sur, penetrando en el mar que hoy lleva su nombre y que está separado del mar de Ross por la península Antártica. Una de las más importantes expediciones de la época fue la que organizó la sociedad Enderby Brothers; esta misión estaba dirigida por John Biscoe, y tenía por finalidad circunnavegar la Antártida. En el curso de este periplo se llevó a cabo, en 1830-1833, el descubrimiento de la tierra de Enderby.

Franceses, americanos, británicos

Los relatos de los cazadores de ballenas y de focas eran tan entusiastas que los diferentes países prepararon pronto expediciones científicas y geográficas mejor organizadas. La primera gran misión de este tipo fue francesa, confiada al mando de Jules Dumont d'Urville, que dirigía los barcos *Astrolabe* y *Zélée*. Partió en 1837. La expedición del americano Charles Wilkes levó anclas un año después, en 1838. La expedición británica de James Clark Ross, con los barcos *Erebus* y *Terror*, zarpó en 1839. Las tres grandes expediciones llevarían a cabo un conjunto de sensacionales descubrimientos.

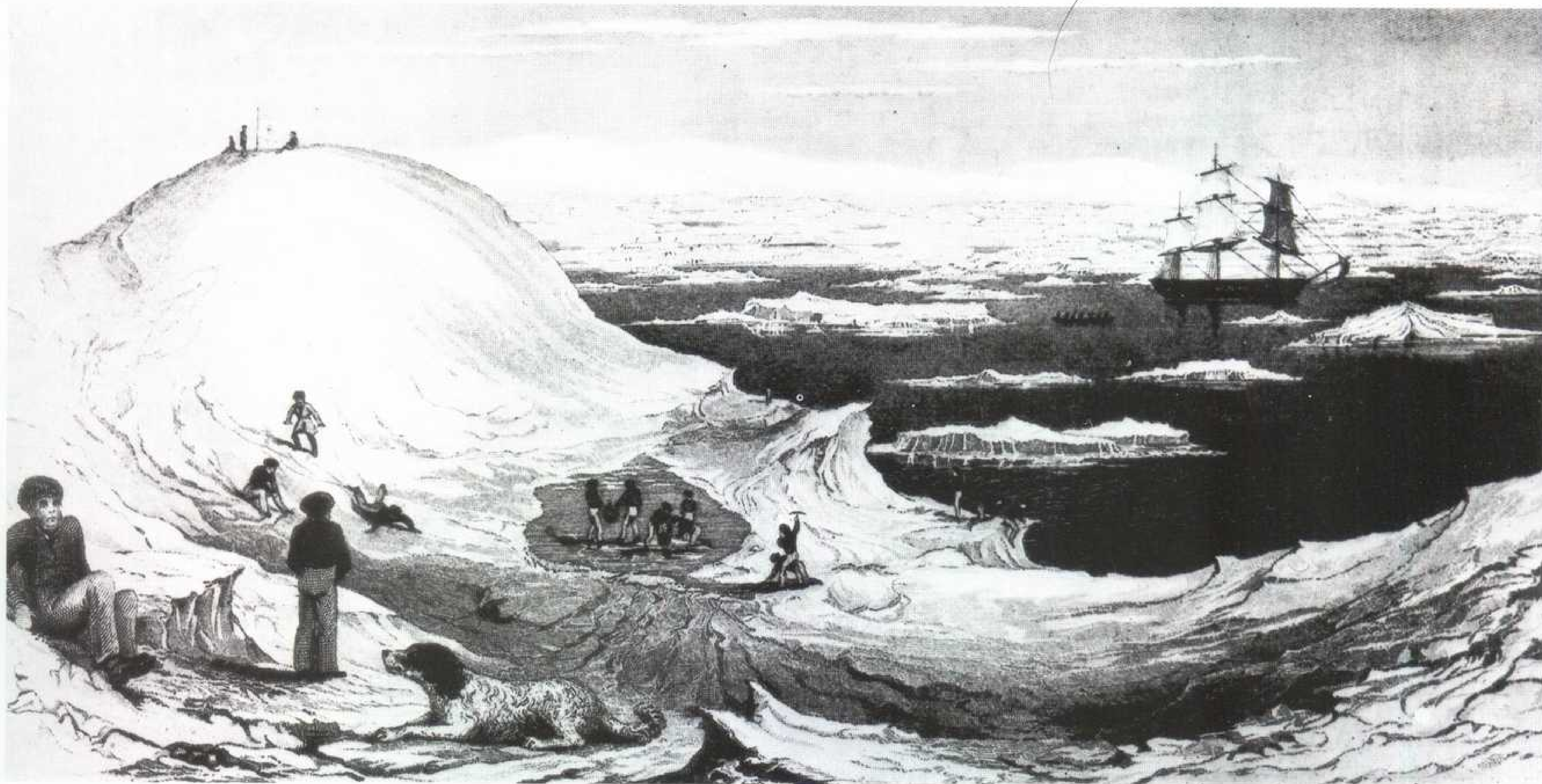
La misión francesa abordó un poco por azar la Antártida, pues en principio debía limitarse al Pacífico sur. Tal fue el caso igualmente de la expedición americana. Por el contrario, la de Ross estaba perfectamente planeada para la exploración del gran continente austral. Las tres expediciones se propusieron efectuar levantamientos geográficos precisos, y llevaron consigo un importante material científico. Las investigaciones de los científicos embarcados se referían especialmente a la flora y la fauna locales, la meteorología, las corrientes marinas, la física del globo y el magnetismo terrestre. Fue en esta ocasión cuando se pudo comprobar la exactitud de los cálculos del alemán Gauss sobre la posición del polo magnético Sur.

Dumont d'Urville y Wilkes intentaron navegar por el mar de Weddell, pero los hielos se lo impidieron. El primero, descontento por haber fracasado en su intento de acercarse al continente antártico, regresó desde Nueva Zelanda para tratar de lograrlo nuevamente en 1840: fue entonces cuando descubrió la tierra de Adelia, así llamada en honor de su esposa. Wilkes se encontraba en los mismos parajes. Por sorprendente que pueda parecer, ambas expediciones se cruzaron, ¡y los franceses fueron invitados de uno de los dos barcos americanos!

Wilkes hizo otros descubrimientos, algunos ciertamente imaginarios, debidos bien a espejismos o al encuentro con inmensos icebergs (lo mismo le ocurrió a Dumont d'Urville, que dio el nombre de Clarie a un formidable iceberg tabular de más de 100 kilómetros de longitud).

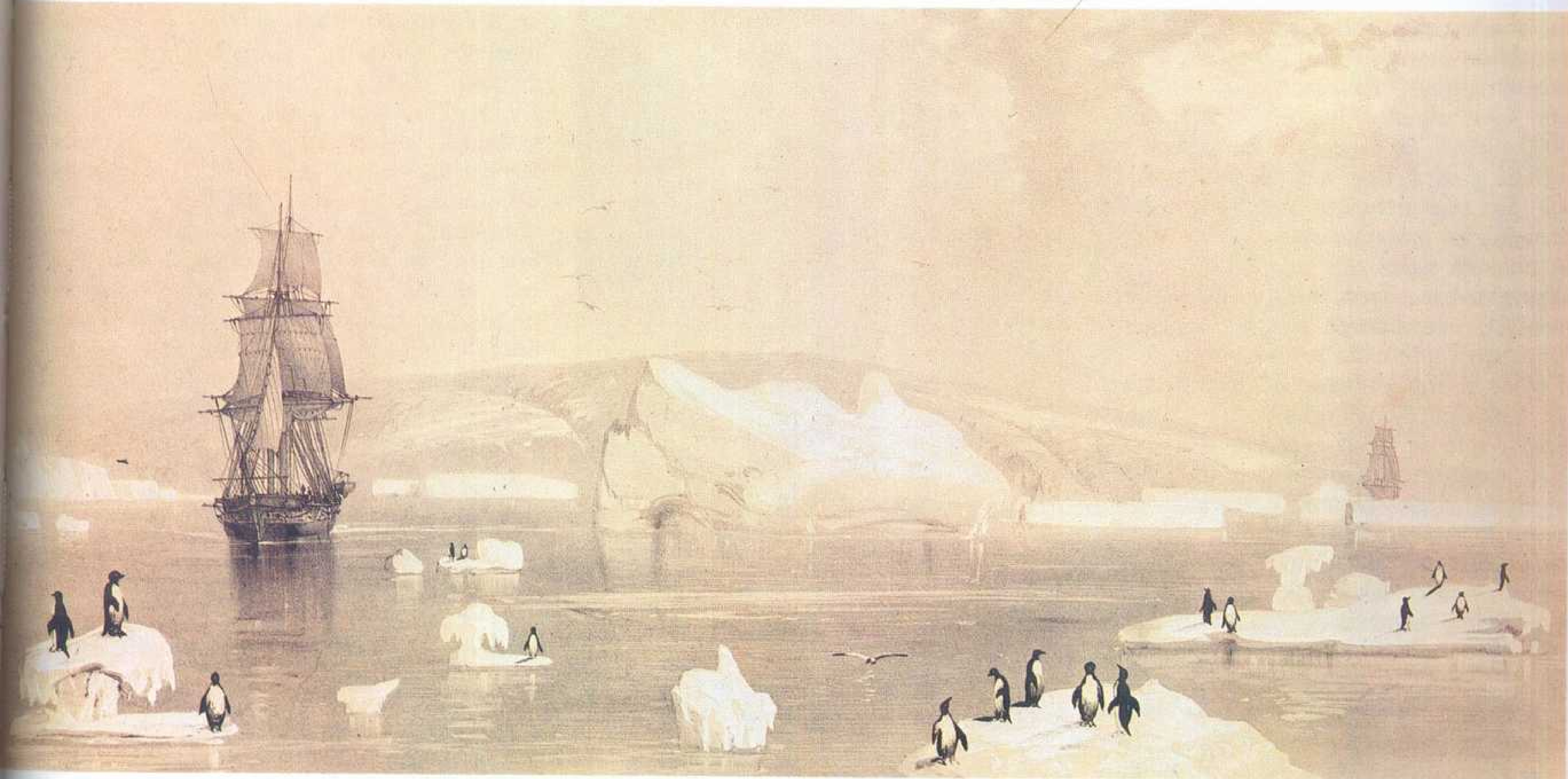


Jules Dumont d'Urville. *El 7 de septiembre de 1837, Jules Dumont d'Urville partió de Tolón para un gran viaje de exploración científica a los mares australes. Comandante de dos corbetas, la* Astrolabe *y la* Zélée, *Dumont d'Urville (retrato del medallón, en la página siguiente, arriba a la derecha), navegó por el Pacífico sur, y luego ancló entre los hielos de la costa del continente antártico, en una región que bautizó como tierra de Adelia, en honor de su esposa, cuyo nombre de pila era ése. En esa región las expediciones polares francesas han establecido actualmente su base, y continúan trabajando. Un año después de Dumont d'Urville, Estados Unidos envió a su vez una misión científica hacia el continente austral, al mando de Charles Wilkes.*



La tierra de Adelia. *Dumont d'Urville contaba con un equipo de científicos muy competentes. Estos estudiaron el magnetismo terrestre, las condiciones de la formación del* pack, *los hielos de agua dulce y de agua de mar y, naturalmente, los animales de la Antártida, entre los cuales los más curiosos son los pingüinos imperiales y de Adelia. Abajo: pingüinos de Adelia en los hielos flotantes; al fondo, la* Astrolabe *y la* Zélée.

James Clark Ross, por su parte, atravesó el *pack* en 1841, y divisó las montañas de la tierra Victoria. Se dirigió luego hacia el sur, pensando que se encontraba en un paso suficientemente liberado de hielos como para poder navegar hasta el polo Sur magnético. Entró de hecho en el mar que hoy lleva su nombre, y divisó los dos grandes volcanes de la Antártida, a los que llamó como sus barcos, Erebus y Terror. A los 77° de latitud sur, fue detenido por la enorme barrera de hielo —un *iceshelf*— a la que llamó barrera de Ross. Y se vio obligado a frenar su avance hacia el sur. Al año siguiente encabezó una nueva expedición a los mismos lugares, que le permitió precisar el trazado geográfico de las costas.



La conquista del polo Sur

Con los viajes de Dumont d'Urville, de Wilkes y de Ross, los hombres no habían puesto todavía pie sino en la costa del inmenso continente antártico. Ya se sabía cuán difícil sería penetrar en el interior de las tierras, sobre el enorme casquete polar... El inlandsis de la Antártida —en algunos lugares con más de 4.000 metros de espesor— cubre una superficie comparable a la de Europa. El polo Sur se convertiría en un punto focal de todas las ambiciones muy a principios de nuestro siglo.

El primer barco que, después de 1850, se aventuró nuevamente por las aguas del Antártico (aparte de los balleneros) fue el célebre buque oceanográfico *Challenger*. Los científicos ingleses de esta expedición, que se llevó a efecto de 1872 a 1876, exploraron metódicamente el océano glacial; determinaron parcialmente su profundidad; estudiaron su flora y su fauna; observaron la geología local, calcularon la masa de los icebergs, y dedujeron el probable espesor de los glaciares del continente.

Sin embargo, la conquista del polo fue menos obra de científicos que de «aventureros de la ciencia» ávidos de prestigio y de gloria. De 1901 a 1904, el teniente



El monte Erebus. *El monte Erebus (arriba) culmina a más de 4.000 metros: magnífico volcán, fue descubierto, con su compañero el Terror, por James Clark Ross en 1841. Ross bautizó así a las dos cimas en honor de sus navíos. El primer explorador que, después de atravesar la barrera de Ross, logró escalar el Erebus, fue el irlandés Ernest Shackleton, en 1907.*

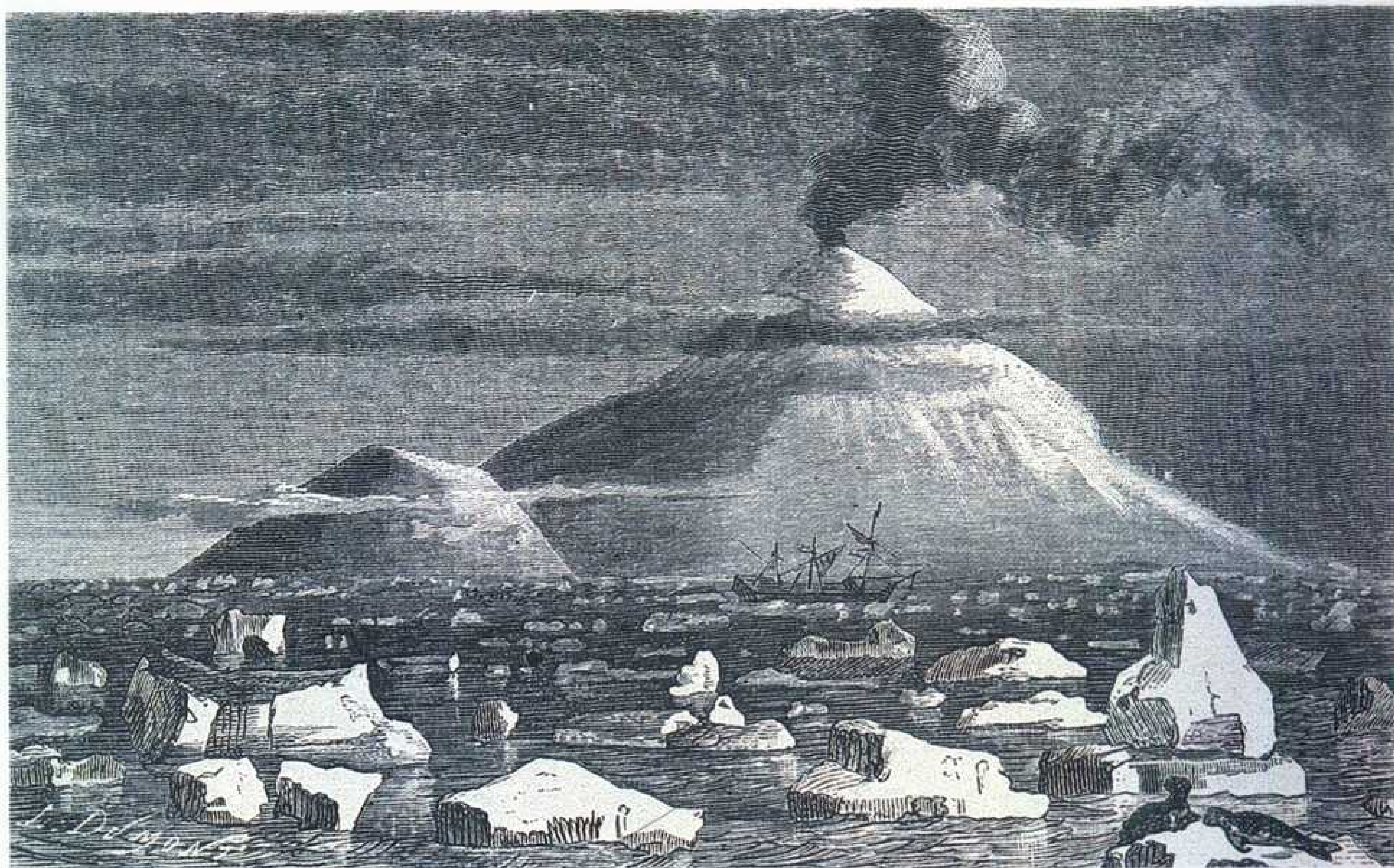
Robert Falcon Scott se puso al frente de una expedición británica, en el navío *Discovery*, e instaló una base en la isla de Ross, no lejos del volcán Erebus. Luego salió en trineo tirado por perros con numerosos hombres, y llegó a la latitud 82° 17′ sur.

La siguiente gran expedición, igualmente británica, estaba al mando del irlandés Ernest Shackleton, en 1907. Tenía varios objetivos, y estuvo a un paso del éxito completo. Sackleton y sus hombres escalaron el monte Erebus, que culmina a más de 4.000 metros. Se dirigieron hacia el polo Sur magnético, y luego marcharon hacia el polo Sur geográfico: muertos sus poneys, tuvieron que cargar ellos mismos sus vituallas, y llegaron a 185 kilómetros del objetivo.

Fue en diciembre de 1911 cuando el polo fue finalmente vencido. El noruego Roald Amundsen partió de la barrera de Ross con una tripulación de perros de trineo, y logró llegar a la meta... Amundsen cubrió en 28 días solamente los 2.800 kilómetros necesarios de ida y vuelta. El y sus hombres regresaron sanos y salvos a la base de partida.

Muy diferente fue la expedición de Scott en 1911-1912. El británico y sus hombres

llegaron a la barrera de Ross unas semanas después de Roald Amundsen. Para avanzar hacia el polo contaban con poneys en vez de perros. Pero los caballitos, mal adaptados al frío y al hielo, sucumbieron pronto. Y los hombres tuvieron que continuar solos. El mal tiempo se les puso en contra, y cuando llegaron finalmente al polo se encontraron, decepcionados, con una tienda y un mensaje dejados por Amundsen.
El viaje de vuelta fue un verdadero calvario, que pronto se convirtió en una inevitable tragedia. Al estar muy avanzada la estación, la ventisca sopló furiosamente durante días enteros. Los hombres acabaron por agotarse y murieron uno tras otro. Scott fue el último en perecer, después de llevar su diario hasta el final, anotando sus impresiones con un extraordinario valor.
Habían llegado a menos de 18 kilómetros de un depósito de víveres que les habría salvado la vida.





La tragedia de Scott. *El noruego Roald Amundsen, con sus trineos tirados por perros, llegó al polo Sur y regresó a su base en 28 días, en diciembre de 1911. Robert Falcon Scott, que había preferido los poneys a los perros, fue de catástrofe en catástrofe. Llegó al polo el 17 de enero de 1912. El y sus compañeros, presas de casi continuas tempestades de nieve, perecieron en su viaje de vuelta a la costa. Arriba: el barco de Scott ante la cumbre volcánica del Erebus. Aquí, en la fotografía de la izquierda, reconocemos, de izquierda a derecha, al capitán Oates, al teniente Bowers, al capitán Scott (que aparece también en el retrato de la página anterior), al doctor Wilson y al suboficial Evans.*

Las misiones científicas

La primera gran expedición científica moderna especialmente consagrada a la Antártida fue organizada por Bélgica en los últimos años del siglo XIX. En el barco *Bélgica,* Adrien de Gerlache empezó por explorar detalladamente la península de Palmer en 1897-1898. Luego se dejó apresar por los hielos frente a las costas de la tierra de Graham (1899). Durante todo este tiempo, los científicos de a bordo se dedicaron a efectuar innumerables observaciones sobre las condiciones meteorológicas, los vientos, las corrientes marinas, el hielo, la fauna, la flora, la geología, etc.

Pero no fue sólo el interés científico el motor que empujó a los hombres a aventurarse en aguas del Antártico. El afán de lucro era igualmente fuerte: los relatos de los navegantes mencionaban cuán ricas eran las aguas locales en focas, en otarias y sobre todo en ballenas.

En 1895, el ballenero noruego *Antartic* fue a recalar en el cabo Adare, en la tierra Victoria. Un miembro de la tripulación, C. E. Borchgrevink, volvió allí a la cabeza de un equipo científico.

En 1892-1893, cinco cazadores de ballenas escoceses habían llegado a las orillas del mar de Weddell. Con ellos iba un científico llamado W. S. Bruce, que consagraría su vida a la observación de la Antártida. En 1902, este último regresó a aquellos lugares al mando de una expedición escocesa. Estudió el mar de Weddell, llegó al 74° de latitud sur y fundó un observatorio en las Orcadas del Sur.

La ciencia fue también el objetivo esencial de las expediciones suecas llevadas por Otto Nordenskjöld en 1901-1904, y de las expediciones alemanas de los años 1901-1903 y 1911-1912. Tal fue el objetivo, también, de las misiones del francés Jean Charcot en 1903-1905 y 1908-1910. Las expediciones alemanas fueron com-



Ernest Shackleton. *Después de una memorable expedición, que a punto estuvo de triunfar en el polo Sur en 1907 (fracasó apenas a 185 kilómetros del objetivo), Ernest Shackleton regresó a la Antártida en 1915. Pero no le fueron bien las cosas. Shackleton y algunos de sus hombres tuvieron, tras perder su barco, que regresar en chalupas en busca de auxilio, dejando al resto de la tripulación en la banquisa. Después de una extraordinaria odisea en los hielos, lograron llegar a la isla del Elefante, que atravesaron para encontrar una estación ballenera y volver a por sus compañeros, que rescataron sanos y salvos. Aquí, a la izquierda: Shackleton. Abajo: sus hombres botando la chalupa de salvamento y tirando de ella.*







pletadas, en los años veinte, con las del barco oceanográfico *Meteor*, y permitieron a George Würst formular la teoría de la circulación general de las aguas profundas en el océano mundial. La segunda expedición alemana, en 1911-1912, fue mandada por Filchner a bordo del barco *Deutschland*. Filchner demostró definitivamente que el mar de Weddell no es un estrecho, sino una gigantesca bahía.
En 1915, la expedición científica de Ernest Shackletton no resultó tan fácil. El barco británico, el *Endurence*, naufragó. Una parte de la tripulación se quedó en la banquisa, mientras que la otra, mandada por el mismo Shackleton, partió a buscar ayuda en una chalupa. Después de una increíble odisea a través de los hielos, las islas montañosas, las tormentas y la bruma, Shackleton logró encontrar una factoría de balleneros, y regresó a buscar a todos sus hombres.

Adrián de Gerlache*. El belga Adrián de Gerlache, a bordo del* Bélgica, *fue el primero en intentar y lograr pasar un invierno en la Antártida, a costa de terribles fatigas y de un valor extraordinario por parte de todos los miembros de la tripulación. Esto ocurrió en 1897. Adrián de Gerlache (retrato de arriba) había proyectado especialmente el casco del* Bélgica *(aquí, a la derecha), a ejemplo de lo que había hecho Nansen con el* Fram, *para resistir la presión de los hielos de la banquisa.*

Los estudios del «Discovery»

LAS ballenas escaseaban peligrosamente en todos los mares, excepto en el océano glacial Antártico, desde 1900. Por supuesto, la mayoría de los países balleneros decidieron hacer de la Antártida su principal terreno de caza. Desde la invención del cañón arponero por el noruego Svend Foyn, en 1868, las capturas principales estaban constituidas por los rorcuales azules, los rorcuales comunes, las yubartas y los cachalotes, especies todas abundantes en los parajes australes. Las estaciones balleneras proliferaban en las islas subantárticas.

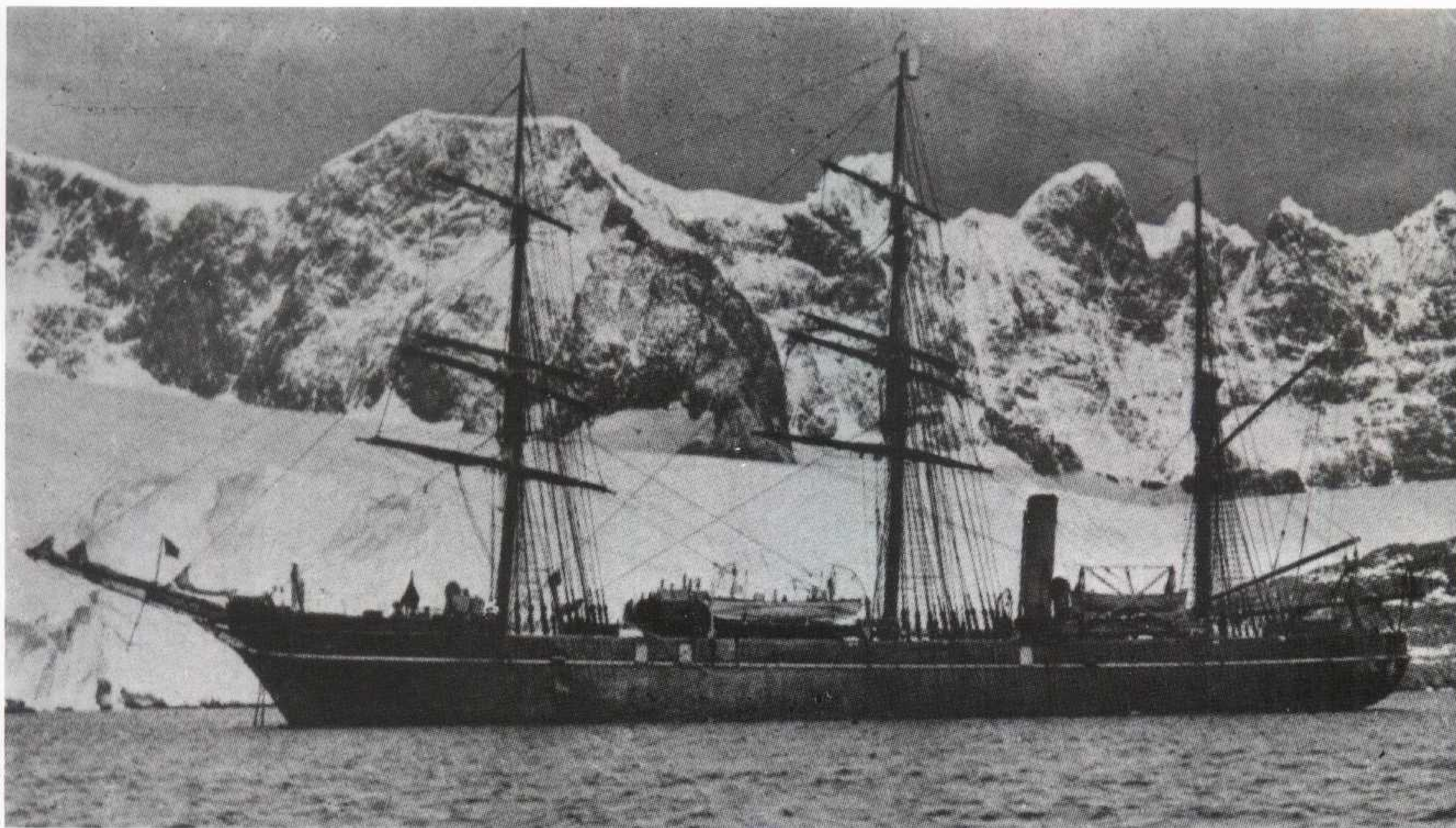
Pese a las advertencias de los científicos, que preveían la baja de los efectivos de ballenas, los cazadores continuaron explotando indiscriminadamente los cetáceos de la Antártida. Los años treinta serían testigos de una auténtica hecatombe. Por aquel entonces no se capturaban menos de 20.000 a 30.000 rorcuales azules al año. A ese ritmo, la especie tenía que empezar a disminuir rápidamente, lo mismo que el rorcual común y la ballena jorobada, o yubarta.

Los británicos fueron los primeros en preocuparse por la escasez de los grandes cetáceos, y emprendieron estudios para tratar de determinar los efectivos de diversas especies, de qué vivían, etc. La expedición del *Discovery* en 1925-1927 estuvo esencialmente consagrada a los mamíferos marinos. El antiguo barco de Scott fue asistido por el ballenero *William-Scobery:* éste sirvió para realizar los primeros experimentos del marcado de las ballenas.

En 1929, el *Discovery,* que dependía esencialmente de sus velas para desplazarse, y que ya tenía sus buenos años, fue sustituido por un nuevo barco, moderno y bien equipado: el *Discovery II.*

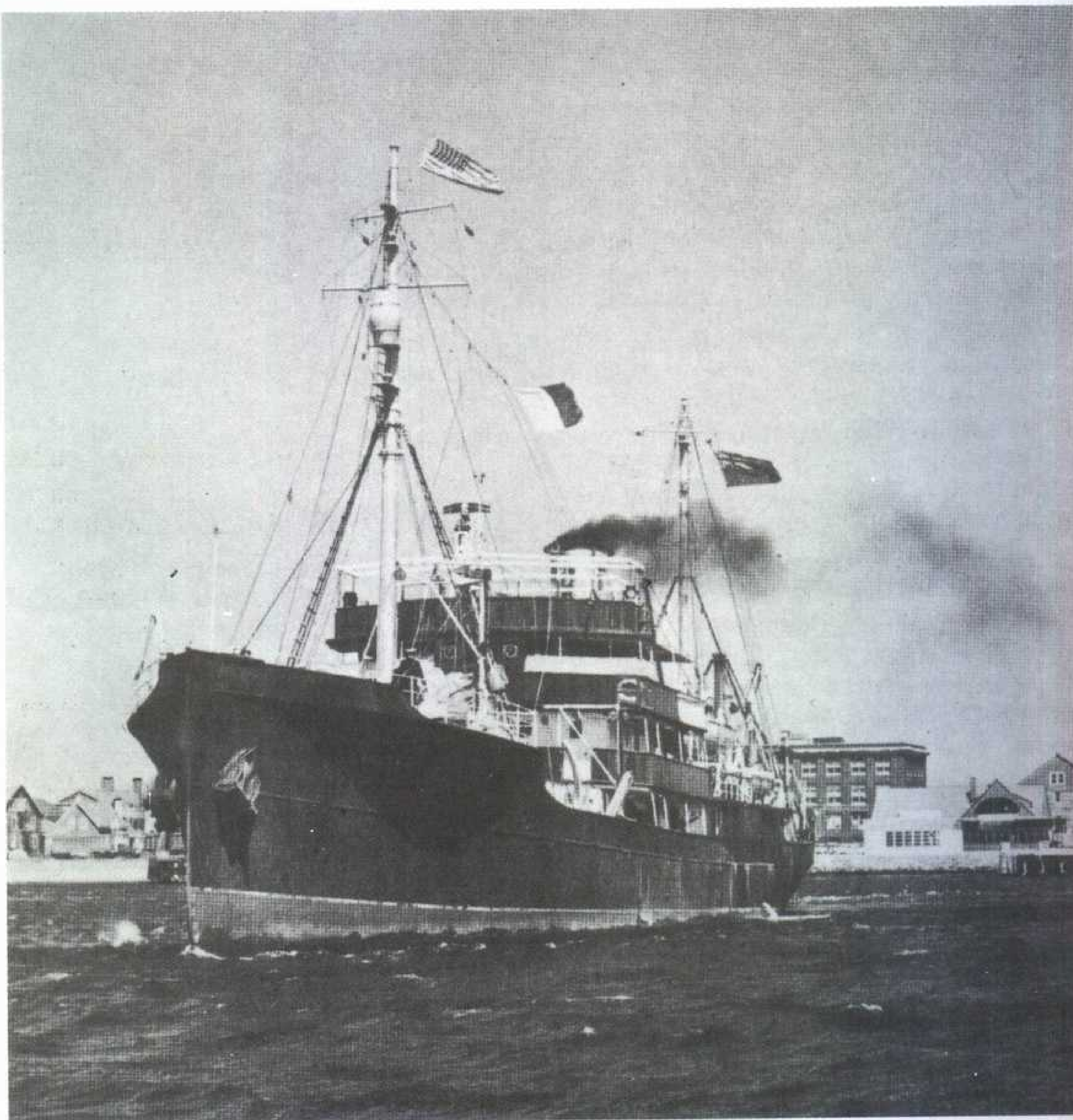
Las operaciones de estudio y de investigación de los mamíferos marinos no se limitaron a algunos sectores bien definidos de la Antártida.

El *Discovery II* permitió a los cetólogos abordar finalmente el estudio de ciertos parámetros esenciales de la vida de las ballenas. Se clasificó a los animales encontrados no sólo en función de su especie, sino también de su edad; pues era la única manera de determinar si la pesca ponía en peligro a la especie. Se trató de conocer mejor las migraciones de los cetáceos, sus lugares de alumbramiento, el amamantamiento, el ritmo de crecimiento de los jóvenes, etc.





Científicos y balleneros. *En los albores del siglo* XX, *la Antártida se convirtió a la vez en territorio de balleneros y campo de acción de los científicos. Los primeros cazaban el cachalote (arriba), pero sobre todo el rorcual azul y el rorcual común. Los científicos, por su parte, llevaron a cabo prolongadas campañas destinadas al estudio de la meteorología, del magnetismo terrestre, de la oceanografía, etc. En la página anterior, arriba: el* Discovery *de Robert Scott en su primer viaje de 1901. En la misma página, abajo: miembros de la tripulación e investigadores del* William-Scoresby. *Aquí, a la derecha: el* Discovery II, *del Instituto Nacional Británico para la Oceanografía, que sustituyó al* Discovery *de Scott en 1929.*



Por supuesto, se prestó particular interés a la «floración» del krill, ese plancton animal de quisquillas eufausiáceas.

Los estudios sobre las ballenas que los científicos del *Discovery II* llevaron a cabo no fueron los únicos. También se dedicaron a registrar con precisión el sentido y la fuerza de las corrientes marinas, a anotar las variaciones de temperatura y de salinidad del agua, a describir las especies de peces o de crustáceos, etc. Fue en el curso de esta campaña, por ejemplo, cuando se tomó conciencia de que existía la gran Convergencia Antártica, ese lugar donde las aguas frías polares se hunden por debajo de la capa de agua templada procedente de las bajas latitudes.

La Antártida en la actualidad

EN el curso de los años veinte y treinta se sucedieron en aguas de la Antártida —así como en el continente mismo— numerosas expediciones científicas. Con ayuda de aviones, enviados especialmente por Estados Unidos, se elaboró la cartografía de las tierras interiores. Hay que subrayar, en este campo, las investigaciones llevadas a cabo por el almirante Richard E. Byrd en el mar de Ross y en la tierra Mary-Byrd, en 1928-1930 y en 1933-1935.

Primero por mar y luego con trineos, se organizaron diversas expediciones, en especial por los noruegos, a la tierra Bruce-Coats y a la tierra Enderby. Una misión conjunta anglo-australiano-neozelandesa, en 1929-1931, posibilitó el reconocimiento de toda la parte de la Antártida que va del mar de Ross a la tierra Enderby. Al mando de John Rywill, en 1934-1937, una expedición inglesa se propuso explorar la tierra Graham. Otra empresa importante fue la apertura de la ruta del polo Sur magnético por el geólogo australiano Douglas Mawson.

Al finalizar la segunda guerra mundial, la Antártida fue objeto de reivindicaciones territoriales por parte de los países que habían participado en su descubrimiento, definiéndose determinados sectores de influencia. Algunos fueron inmediatamente







Las expediciones actuales. *En la actualidad, numerosos países mantienen bases científicas —por fortuna, y de momento, sólo científicas— en la Antártida: Estados Unidos, la Unión Soviética, Inglaterra, Francia, Noruega, Australia, Argentina, Chile, Polonia, Nueva Zelanda, etc. En esta doble página, algunas vistas de las actividades cotidianas de una base americana (barco de avituallamiento, rompehielos, vista general de una misión, un científico, depósito de material, inflado de un globo sonda, descarga de víveres).*







objeto de severas controversias a nivel internacional. Argentina, Chile, Australia y Nueva Zelanda, muy interesadas en determinados sectores, multiplicaron sus expediciones. Inglaterra y Francia, de las primeras entre los países descubridores, se reservaron una porción del continente. Los Estados Unidos y la Unión Soviética, sobre todo gracias a sus Marinas, se mostraron como los países más activos en la Antártida.
El Año Geofísico Internacional, llevado a cabo en 1957-1958, representó para la Antártida un hito histórico. Con esa ocasión, la Antártida fue declarada bien común de la humanidad. Y se redactó un tratado poniendo de acuerdo a todas las naciones del mundo. Este tratado hacía de la Antártida una tierra exclusivamente dedicada a la ciencia, cuyas riquezas debían ser compartidas por todos los hombres, de acuerdo con los principios dictados por la organización internacional de las Naciones Unidas. Con validez para treinta años, el tratado fue firmado en 1960. Y desde entonces y hasta la fecha, afortunadamente, parece que ha sido siempre respetado.
Ahora, todo el problema radica en saber qué ocurrirá cuando expire. Países como Argentina y Chile, y hasta el Brasil (incluso oficialmente), manifiestan sus pretensiones a la soberanía de estas tierras ricas en carbón, petróleo y diversos minerales (sin hablar de las riquezas tradicionales o todavía inexploradas del mar: ballenas, peces diversos, krill, etc.). Otros países, como la Unión Soviética, multiplican sus bases alrededor del continente. Hay motivos para inquietarse.
La reciente guerra de las Malvinas entre Argentina e Inglaterra ha resucitado de nuevo el problema. Pero es de desear que los hombres de hoy día continúen siendo lo suficientemente cuerdos como los que, en 1960, hicieron del gran continente austral el bien común de toda la especie humana.

Los estudios científicos. *La Antártida constituye un conjunto cuyo conocimiento es esencial para todas las ciencias de la tierra, del mar y de la atmósfera. Son las masas de aire antárticas, en efecto, las que regulan los climas del globo, así como las aguas del Antártico juegan un papel principal en la circulación general de los océanos. Arriba: una inmersión en el agua helada para estudiar la biología de ese medio (en último plano: el monte Erebus). Abajo: en un túnel de hielo, este científico estudia la formación de los cristales de hielo.*



REFERENCIAS FOTOGRÁFICAS

Michael Abbey. Académie des Sciences. Lisbonne. Paolo Arata. Azienda Valli Comacchio. P. Baguzzi/Archives Fabbri. Bibliothèque Ambrosienne. Milan. Bighini/Archives Fabbri. British Museum. Londres. David K. Caldwell. D. Cavadini/Overseas. Civica Raccolta Di Stampe Bertarelli. Milan. Ben Cropp. Paolo Curto/Action Press Photo Agency-Milan. Piero Di Gregorio. Jack Drafahl. Dulevant. Harold Edgerton. Fao. Foto E.P.S. Foto Sub de R. Maltini Et P. Solaini. Fram Museum/Mittet Foto. Il Gabbiano. G.S. Giacomelli. Andrea Ghisotti/Overseas. Al Giddings/Sea Films. Inc. Enrico Giovenzana. Filippo Giunta. Gli Esploratori-Longanesi. Graphische-Sammlung Albertina. Vienne. Carmelo Guadagno/American Geographical Society. Harbor Branch Found. International Society For Educational Information. Inc. Ki-Kvei Bldg. 7-8. Shintomi. 2 - Chome. Chuo-Ku. Tokyo. Japón. Japan Trade Center. Kraft. Aquaculture. Library of Congress. Washington. Livre das Armadas. Angela Maccaluso. Aldo Margiocco. Umberto Marzani. J. W. Mcbeth. Mitchel Library. Sydney. R. C. Murphy. Musée De la Marine. Museo Di Storia Della Scienza. Florence. National Maritime Museum. Nederlands Historisch Scheepvaartmuseum. Amsterdam. New York Public Library. Office Of Naval Research And Bureau Of Land Management. Orion Press. Daniele Pellegrini. Lino Pellegrini. Christian Petron. Carl Roessler. Alberto Romeo. Royal Geographical Society. Sages. Foto Sani. Roberto Sequi. Peter Scoones. Scripps Institute of Oceanography. Ettore Tibaldi. Foto U.S.I.S.. U.S. Navy. Woods Hole Oceanographic Inst. Woods Hole. Ma.. USA.

ILUSTRADORES

Luigi Cominetti. Enzo Giglioli. Gabriele Pozzi. Phograf S.N.C. Tiger Tateishi. Masayoshi Yamamoto.

COUSTEAU

15

ENCICLOPEDIA DEL MAR

folio